

Makine ve Makina

374



TMMOB makina mühendisleri odası yayını

Mart 1991



ŞIK VE SICAK

SEÇEREK YAŞAYAN... KONFORU, ŞIKLIĞI,
SICAKLIĞI BİRLİKTE DÜŞÜNENLER İÇİN...
FARKLI BİR RADYATÖR...

ALJURAD®

Çapraz Konveksiyonlu Alüminyum Radyatör

0201



FENİS ALÜMİNYUM

ASKAYNAK



3. KAYNAK MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİ

MÜHENDİSLER İÇİN KAYNAK UZMANLIĞI EĞİTİMİ 29 NİSAN 1991

tmmob
makina mühendisleri odası

TÜV SÜDWEST



Makina Mühendisleri Odası'na son iki yıldır düzenlenmekte olan mühendisler için Kaynak Uzmanlığı eğitimi 29 Nisan 1991 tarihinde başlayacaktır. Eğitim programı Federal Alman TÜV SÜDVJEST kuruluşu ile ortaklaşa düzenlenmekte olup ayrıca DVS FELLBACH Eğitim ve Araştırma Kuruluşundan ders programı ve notları ile öğretim kadrosuna destek alınmaktadır.



2. Kaynak Müh. Eğitiminden Bir Görünüm

*Prof. Dr. Selahattin ANIK
Eğitim Verirken*



Eğitim Tarihi

29 Nisan 1991 - 26 Temmuz 1991

Eğitim Süresi

480 saat (12 hafta)

Son Başvuru Tarihi

12 Nisan 1991

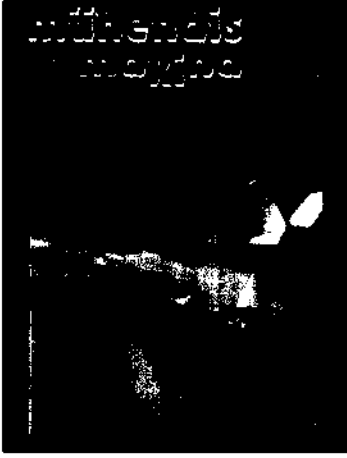


*DVS Fellbach öğretim Üyesi
Prof. Stoll
Eğitim Verirken*

Katılımcı Mühendisler Uygulama Sırasında

Eğitime devam yazılı ve sözlü sınavlarda başarılı olan katılımcılara Odamız ve TÜV SÜDWEST Kuruluşu tarafından düzenlenen Kaynak Uzmanı Mühendis sertifikası verilecektir.

TMMOB
MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI Eğitim Merkezi
Sümer Sok. 36/1-A 06440 Kızılay-ANKARA
Tel: 231 31 64 - 230 11 66 - 231 31 59
Fax: 231 31 65



MART/MARCH
Cilt/Vol.: 33 Sayı/No. : 374
M.M.O adına Sahibi
(Publisher):
İsmet Rıza CEBİ

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
(Managing Editor):
Tülay AKARSOY

Yayın Sekreteri
(Publishing Secretary):
Nihat ANGI

Yayın Kurulu
(Publishing Board):
Abla ÇINAR
Barbaros TUNCER
Ali Rıza AYKAÇ
Yusuf TEKİN
Müfit GÜLGEÇ
Vedat HAKSAL
Hüseyin KIYAR
Reklam Yönetmeni
(Advertising Representative):
Nermin ÖZBAKİ
Grafik (Graphist):
M.Ertuğrul SAYIN

Dizgi (Type Setting)
ARTILtd- 118 63 80

Baskı (Printing by):
Ersa Matbaacılık

Yönetim Yeri (Head Office):
Sümer Sokak No: 36/1-A
06440 Demirtepe/ANKARA
Tel : 230 11 66 - 231 31 64
Fax: (4) 231 31 65

Baskı Sayısı: 26.000

Fiatı : 10.000.-TL.
Abone (Yıllık): 90.000.-TL

İÇİNDEKİLER

CONTENTS

Kompozit malzemeler ve kullanımı Erman ÖZDAMAR	7	Composite materials and useage	
Jet egzoz gürültüsü Şenol ATAÖĞLU - Zahit MECİTOĞLU	10	Jet exhaust noise	
Bilgisayar kontrollü tezgahlarda hareket sistemleri Ertuğrul ÜNVER - ErdemKOÇ	17	Drive systems in computer controled machine tools.	
Malzeme ile sürtünme koşullarının dövme işlemlerine etkileri Levon ÇAPAN	24	Effects of forging material and friction conditions in forging operations	
Özlü elektrodlar ve uygulama alanları Bahadır GÜLBAHAR	400	Flux; cored eleetrodes and their applications	
Üyeden	»5 *	From the Member	
Odadan	40	From the Chamber	

ANKARA ŞUBESİ
Süam Solak 301
06440 Dmirtipo/Ankaa
M (4)231 M 20

İSTANBUL ŞUBESİ
Melal Cad.99
Aı*aal|haNKat:4
M060B*yogiui/i>Mbul
T*:(1)14503G3-14S0364
Fac: (1)1498674

İZMR ŞUBESİ
AlÇaMiayaBul. No:12
Kat: 1D.1 35220 Gün-
dojdu,
AbaieaV-Izm»
T*:(5)2174 (1-22 0811

ADANA ŞUBESİ
ragatBayMah.
S-a» Apt Kat:2 No:6
01001 ADANA
T*:(71) 133504

BURSA ŞUBESİ
Hacıaaf Mah. Coaw Sok.
BayMIAfit. Kat:4
16371 Buna
W: (24) 201740/41/42
Fax: (9-24) 214924

DIYARBAKIR
BÖLGE TEMSİLCİLİĞİ
İnanoHu Cad. Ebru Apt
kat: 10.1
T* (831) 24167 -22230

TRABZON
BÖLGE TEMSİLCİLİĞİ
Uan Sok. EBAD Çatgı
Kat:4No :3361100
TtablonTa: (031) 17769

SUNUŞ

Bu satırların yazıldığı 27 Şubat 1991 tarihinde Ortadoğu'da sürmekte olan savaşın artık sona yaklaştığına tanık oluyorduk. Savaşların sona ermesi, insan kınminin ye kaynak tahribinin durdurulması bizleri her zaman sevindirir. Dökülen onca kanın ve bunca yıkımın üzerinde adil bir barış yükseltmek şimdi yine bir insanlık sınavı olarak bekliyor. Umuyoruz bu savaşın galibi gibi görünen ülkeler olaya 'her şeye karşın intikam' anlayışıyla yakışmayacaklardır. Böyle bir yaklaşım hiç kuşkusuz yeni bunalımların başlangıcı olacaktır. Bir kez daha barışla tanışmak üzere olan bu yaşlı dünyamızın hep barış içerisinde yaşamasını istiyoruz. Daha 18 yaşına varmamış bir gencin aylar önce 'savaşa hayır' derken ne kadar haklı olduğunun o genci gözaltına alan düşünce tarafından artık anlaşılmış olmasını diliyoruz.

Bu savaşta yeni silahlar denendi, ABD ve Batı'mın gelişmiş ülkeleri savaşı bir laboratuvar gibi kullanarak savaş teknolojilerini sınadılar. Mutlaka dersler çıkartıldı, istatistikler tutuldu. Umuyoruz çıkartılan bu dersler, tutulan istatistikler insanlığın yararına kullanılacaktır. En başta roket teknolojileri, havacılık sanayii, kompozit malzeme alanlarında olmak üzere, daha bir çok alanda ilerleme için bu savaştan çıkartılan dersler kullanılacaktır. Duya mühendislerinin yeni savaşların olmaması yolunda çaba harcayacaklarına inanmak istiyoruz.

8 Mart 'Dünya Kadınlar Günü', Kadın örgütlenmeleri ülkemizde ve dünyanın bir çok yerinde, 8 Mart'larda kadınların sorunlarını tartışıyorlar, çözümler üretiyorlar. Türkiye'de de kadınların ve doğal olarak kadın mühendislerin sorunları var. Ankara Makina Bülteni'nin 4. sayısında Sn. Gülsen AĞIRBAŞ'ın kadın mühendislerin, esasında çözümleri çok kolay olan, sorunlarını dile getirdiğine tanık olduk. ABD'de kadın mühendislerle ilgili yapılan bir araştırma sonucuna göre, kadın mühendislerin % 31.5'i mesleğinden oldukça tatminkâr, % 46'sı tatminkar, % 16.8'i daha az tatminkar ve yalnızca % 5.7'si hayal kırıklığına uğramış durumda. Farklı sorunları da olan kadın mühendislerimizin mesleki olarak tatmin olma oranlarının dünyanın ne ölçüde gerisinde olduğunu düşünmek gerekir.

**MÜHENDİS
VE MAKİNA**

Kompozit malzemeler ve kullanımı

Erman ÖZDAMAR (*)

Kompozit malzemeler; çeşitli nedenlerle metal dışı malzemelere yönelen dizayn mühendislerinin önemli ilgi alanlarından birisini oluşturmaktadır. Aşağıda, bu malzemelerin avantajlı olan ve olmayan yanları ile kısaca tanıtımlarını yapan bir incelemeye yer verilmiş bulunmaktadır. Bu malzemelerin dezavantajlı yanlarını ortadan kaldırmaya yönelik teorik çalışmalar yapılmakta olup, bu çalışmaların olumlu sonuçlanması halinde kompozit malzemeler metalik malzemelerin yerini alabilecektir. Bugün için metalik malzemeler hali geçerliliğini korumaktadır. ()*

*Today; lot's of designers are interested in the used of composite materials, for some or others, Enclosed; some advantages and disadvantages of composite materials are given. Scientists are working very hard on overcoming the negative sides of composite materials, very heavy theoretical work is being carried on. Depending upon the successes of these hard works, one day composite materials will be able to replace the metalic materials but for today I think metalic materials are still doing some very good job. (**)*

() inceleme matris veya elyaf olarak metalin kullanıldığı kompozit malzeme uygulamalarını kapsamaktadır.*

*(**) The pages covered below does not include use of metals either in matrice or fiber applications, namely non-metallic composite materials are covered in the following pages.*

(*) Makina Yüksek Mühendisi

Kor kompozit malzemeler; iki veya nadiren daha fazla sayıdaki malzemenin birleşimi ile elde edilmektedirler. Kompozit malzemelerde; çekirdek olarak kullanılan bir elyaf malzeme bulunmakta, bu elyaf malzemenin çevresinde hacımsal olarak çoğunluğu oluşturan bir matris malzeme bulunmaktadır. Bu iki malzeme gurubundan; elyaf malzeme kompozit malzemenin mukavemet / yük taşıma özelliğini sağlamakta, matris malzeme ise plastik deformasyona geçişte oluşabilecek çatlak ilerlemelerini engelliyici rol oynamaktadır. Yukardaki iki önemli ve farklı özelliği taşıyan tek bir homojen malzeme bulunmasındaki zorluklar bilim adamlarını, malzemeleri birleştirerek bu üstünlüklere ulaşmaya sevk etmiş ve kompozit malzemelerin geliştirilmesi yoluna gidilmiştir. Elyaf malzemesi olarak kullanılan malzemeler aşağıda sıralanmış bulunmaktadır:

- * Cam Elyaf malzemeler.
Bu grupta yer alan E - grubu cam elyaf malzemelerde 34.500 kgf/cm²lik bir akma sınırı bulunmaktadır. S- grubu cam elyaf malzemelerde bu değer 46.000 kgf / cm²ye ulaşmaktadır.
- * Karbon elyaf malzemeler.
- * Aramit elyaf malzemeler.
- * Bor elyaf malzemeler.
- * Silisyum Karbür elyaf malzemeler.

Matris olarak kullanılan malzemelerin esas amaçları, elyaf malzemeleri yük altında bir arada tutabilmek ve yükü lifler arasında homojen olarak dağıtmaktır. Böylelikle elyaf malzemelerde plastik deformasyon gerçekleştiğinde ortaya çıkacak çatlak ilerlemesi olayının önüne geçilmiş olmaktadır. En yaygın olarak kullanılan matris malzemeleri polyester, epoksi ve vinyl ester'dir. Bazı elyaf malzemelerinin çeşitli özellikleri aşağıda gösterilmiş bulunmaktadır.

Malzeme	Yoğunluk(gnVcm ³)	Akma sınırı (kg/cm ²)	E(Psi)
Polyester	1,36	11.224	2*10 ⁶
E-grup cam	2,52	35.204	10,5*10 ⁶
Kevlar 49	1,44	28,163	19*10 ⁶
Bor	2,35	21.122	66*10 ⁶
SiC	3,19	15.510	70*10 ⁶
Al.oksit	3,96	14.082	55*10 ⁶



Yukardaki elyaf malzemelerden polyester dışındaki hepsi lineer/doğrusal uzama-mukavemet ilişkisi göstermektedir. Yukarda E sabiti olarak gösterilen Young sabitinin aynı zamanda hem elyaf malzemenin hem de o elyaf malzemedan türetilen kompozit malzemenin Young sabiti olduğu gözden uzak tutulmamalıdır.

KOMPOZİT MALZEMELERİN METALİK MALZEMELERE GÖRE AVANTAJLARI

- Kompozit malzemelerde çatlak yürümesi olayı minimize edilmiş bulunmaktadır.
- Kompozit malzemelerde doğal bir titreşim sönümlenme ve şok yutabilme özelliği vardır.
- Bazı elyaf malzemelerde çok yüksek akma sınırlarına ulaşılabilir.
- Yorulma limiti = $0,60 \times \text{Akma sınırı}$
Bu sabit; metallerde daha düşüktür. Kompozit malzemelerin yorulma dirençleri yüksektir.
- Korozyon problemi çözümlenmiş bulunmaktadır.
- Kompozit malzemelerin kopma şartlarındaki uzama değerleri metallerinkinden çok daha (10 defa daha) yüksektir.

KOMPOZİT MALZEMELERİN METALİK MALZEMELERE GÖRE DEZAVANTAJLARI

- Metallerle kompozit malzemelerin yapıştırılması / kimyasal reaksiyonu mümkün değildir.
- Kompozit malzemelerin fırınlanmadan kullanılması mümkün değildir.
- Kompozit malzemelerdeki hava zerrecikleri malzemenin yorulma özelliklerini

olumsuz olarak etkilemektedir.

- Kompozit malzemeler değişik doğrultularda / yönlerde değişik mekanik özellikler gösterirler.
- Aynı kompozit malzeme için çekme, basma, kesme ve eğilme mukavemet değerleri farklılıklar gösterir.
- Kompozit malzemeler kırılırlar.
- Nem; kompozit malzemelerin mekanik özelliklerini olumsuz yönde etkilemektedir.
- Kompozit malzeme üretimi; pahalı bir üretim olup, proses özel eğitim gerektirir.
- Elyaf doğrultusundaki E sabiti » Elyafa dik olan E doğrultudaki sabiti.
- Kompozit malzemelerin delik delme, kesme türü operasyonları liflerde açılmaya yol açtığından bu tür malzemelerde hassas imalattan söz edilemez.

SONUÇ

Kompozit malzemeler başta havacılık ve uzay sanayii olmak üzere birçok sahada çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu malzemelerin hafifliğine karşın çok yüksek mukavemet değerleri bulunmakta, yukarda yazılmış olan bazı özellikleri ile malzeme kullanımında devrim yapmış olmaktadır. Yukarda ifade edilmiş bulunan iyi ve kötü yanlar rasyonel olarak incelendiğinde kompozit malzemelerin dezavantajlı yanlarının ağır bastığı ve metalik malzemelerin yerini alabilme şansının çok uzak olacağı görülmektedir. Günümüz dünyasında kompozit malzemelerin metalik malzemelerle birlikte kullanımında ortaya çıkabilecek birçok sorunun henüz çözümlenmemiş olduğu ancak tümüyle kompozit malzemedan üretilen araç ve gereçlerde kompozit malzemelerin büyük şansı olduğu unutulmamalıdır.

Jet egzos gürültüsü

Şenol ATAÖĞLU(*)
Zahit MECİTOĞLU(**)

Türbojet ve torbofan motorların işletilmesinden kaynaklanan tepki gürültüsü üç sınıfa ayrılabilir: turbomakina gürültüsü, yanma odası gürültüsü ve jetegzos gürültüsü. Bunların içerisinde en etkili olan yüksek hızlı jet egzos gazlarının çevredeki nisbeten hareketsiz hava ile türbülanslı karışımının oluşturduğu jet egzos gürültüsüdür. Bu makede jet egzos gürültüsü üzerinde durulmuştur. Bu tip gürültünün tabiatı ve yayılması hakkında öz bilgi verilmiştir. Gürültünün insanlar üzerindeki genel etkilerinden, jet egzost gürültüsünün azaltılması ve gelecekteki beklentilerden kısaca söz edilmiştir.

Propulsive noise, associated with the operation of turbojet and turbofan engines, is divided into turbomachinery, combustor and jet exhaust noise. The most dominant of these is jet exhaust noise which is created by the turbulent mixing of the high velocity exhaust gases with relatively quiescent ambient air. In this paper an attempt is made to introduce the jet exhaust noise. Nature and propagation of this noise are summarized. General effects of noise on humans, abatement of the jet exhaust noise and future prospects of the jet exhaust noise reduction technologies are stated.

(*) Uçak Mühendisi

(**) YarDoç.Dr. İTÜ, Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi,

Gürültü, çağımızda hızla gelişen teknolojinin beraberinde getirdiği insan sağlığını tehdit eden önemli problemlerden biridir. Gürültüyü, genel olarak, insanların fiziksel ve psikolojik sağlığı üzerindeki olumsuz etkileriyle davranış ve hayat şartlarında değişikliklere sebep olan ve bireyler tarafından olumsuz olarak algılanan her türlü ses olarak tanımlamak mümkündür (1). Özellikle yüksek teknolojinin kullanıldığı uçaklar önemli miktarda gürültü oluşturmaktadırlar. Uçaklarda başlıca gürültü. Kaynakları motorlar, pervaneler, uçak yapısının hava ile temas eden kısımları ve sonik patlamadır. Bunların arasında en önemli yeri motorların oluşturduğu gürültü tutmaktadır.

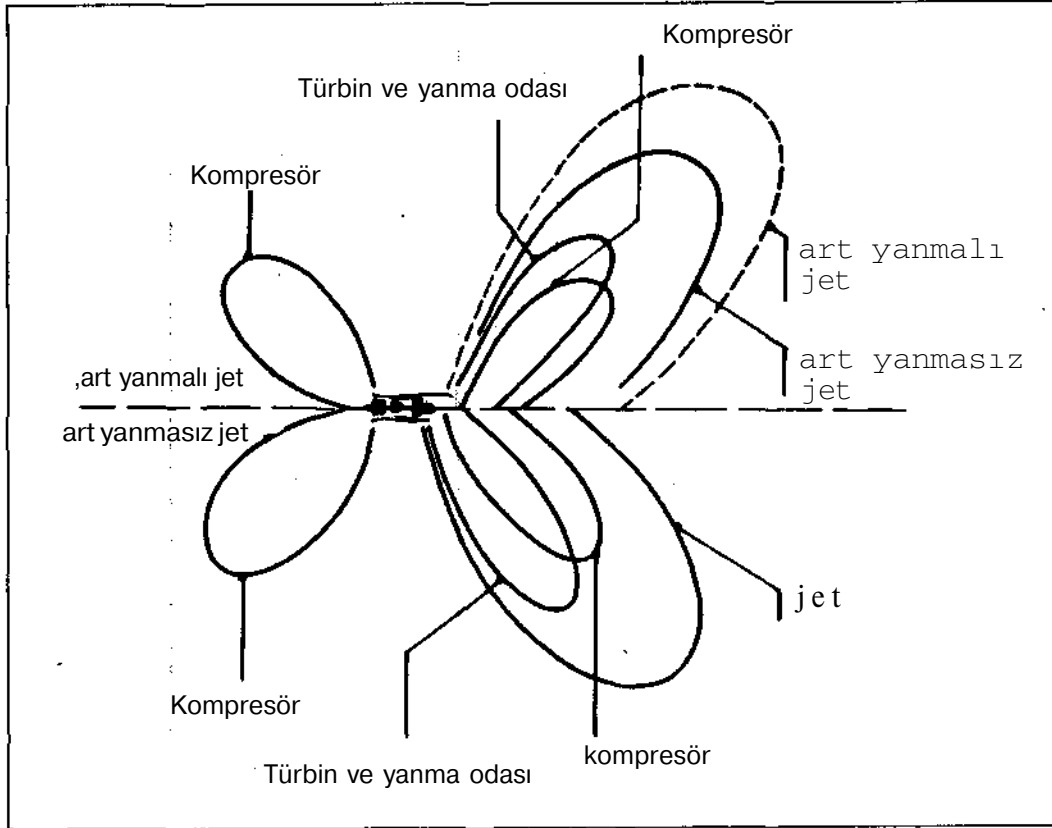
Havacılığın ilk yıllarında uçaklarda pistonlu motorlar kullanılmaktaydı. 1950'li yıllarda uçaklarda jet motorlarının kullanılmasıyla, havayolu taşımacılığı hızlı bir biçimde gelişme göstermiştir. Ancak jetler yüksek gürültü problemini de birlikte getirmişlerdir. Ayrıca, pervaneli bir uçak zemindeki gözlemciyi geçeren motorundan yayılan gürültü ani olarak yükselmekte ve sonra hemen düşmektedir. Jetler ise gözlemciyi geçtikten sonra gürültü seviyesi tepe değerine ulaşmakta ve bu tepe değeri süresi pervaneli uçaklara nazaran pervaneli uçaklarınkinden daha fazla rahatsız edicidir.

Uçak teknolojisindeki gelişmeler de meydana getirilen gürültü seviyelerinde yükselmeye yol açabilmektedir.

Örnek olarak günümüzde avcı/bombardıman gibi süpersonik askeri uçakların özellikle bazı manevraları esnasında gerektirdiği yüksek motor tepkisini sağlamak için jet motorlarına art yakıcı ilave edilmektedir. Bunun motorun gürültü seviyesini olumsuz yönde, nitel olarak, nasıl etkilediği Şekil 1'de gösterilmiştir.(2)

Uçakların meydana getirdiği gürültülerden özellikle havaalanı civarındaki yaşayanlar-rahtasız olmaktadır. Gürültünün seviyesi kadar tesir süresi de önemlidir. Gürültü şiddeti yüksek uçakların seyrek kullandıkları havaalanlarının civarında yaşayan insanlarda herhangi bir şikayet görülmezken, düşük gürültülü uçakların sık kullandıkları havaalanlarının civarındakilerde şikayetler görülmektedir.

Her uçağın gürültü seviyesi uçağın tipine, kalkış ağırlığına, motor tipine, motorların çalışma gücüne görede değişiklik göstermektedir, uçaklarda gürültü kaynaklarının incelenmesi ve gürültü seviyesinin



Şe*7/ -1 : Art yanmanın gürültü seviyesi üzerindeki etkisi.

düşürülmesi hem havayolunu kullanan yolcuların hem de hava alanı civarında yaşayan insanların sağlıklarının korunması bakımından oldukça önemlidir.

JET EGZOS GÜRÜLTÜSÜ

Jet egzoz gürültüsü bir uçağın egzoz sisteminden yayılan toplam gürültüyü ifade etmektedir. Bu gürültü birkaç bileşenden meydana gelmektedir. Bunların en önemlisi, hem teorik hem de deneysel olarak en fazla ilgiyi çekmiş bulunan, jet egzoz çıkışındaki türbülansın sebep olduğu jet karışım gürültüsüdür. Ayrıca, düzensiz yayılan egzoz akışlarındaki şok dalgaları da gürültü seviyesini oldukça yükseltmektedir. Şok gürültüsü olarak adlandırılan bu tip gürültü iki gruba ayrılır: Bunlardan biri ayrı tonlardan oluşur(3). Diğeri ise daha geniş bantlardan yayılan gürültü olup buna geniş bantlı şok gürültüsü denmektedir.

(i) Jet Karışım Gürültüsü: Lighthill akustik bir analogi yaparak, jet karışım gürültüsü şiddetinin jet dışarı akış hızının sekizinci kuvvetiyle değiştiğini göstermiştir:

$$I(r, e) \sim \frac{P \cdot U^8 \cdot D^5}{P_0^3 \cdot r^2}$$

Burada e gözlem açısı (jet akış ekseninden ölçülen kutupsal açı), r gürültü kaynağının uzaklığı, D lüle çapı, U_j jet dışarı akış hızı, P_0 ortam yoğunluğu ve C_0 ses hızıdır. Bu formülasyonun elde edilmesinde aşağıdaki kabuller yapılmıştır (4):

- Basınç ve yoğunluk değişimleri dış ortamla ilişkilidir. Bu kabul sıcak jetler için veya genellikle entropi gradyanı olan herhangi bir akış veya bileşim için uygun değildir.
- Tüm hızlar jet dışarı akış hızı U_j ile doğru orantılı olarak değişir.

- Frekans jet lüle çapı ve jet dışarı akış hızına bağlı Strouhal Sayısıyla hesaplanır.
- Üretilen gürültü miktarı lüle çapının küpüyle orantılıdır.

Hoch ve arkadaşlar (5) sıcaklığın jet karışım gürültüsüne etkisini incelemişlerdir: Yaptıkları deneylerle düşük jet dışarı akış hızlarında, yüksek jet sıcaklıklarının kullanımının gürültü yayılımını artırdığını, ses - üstü hızlarda ise tersinin doğru olduğunu göstermişlerdir.

(ii) Şok Gürültüsü : Yakınsak bir lülenin basınç oranı belirli bir kritik değeri geçerken jet egzost akışında bir seri şok olduğu gözlenir. Bu kritik değer hava için $P/P_0 = 1,89$ 'dur. Ayrıca basınç artışı peşpeşe gelen şokların aralıklarını ve uzunluklarını artırır.

Bu şokların varlığının iki tip gürültünün artışına sebep olduğu bilinmektedir. Birincisi, Powell'in (3) tanımladığı ayırık tonların yayılımı olup ton genlikleri hem lüle çıkış düzleminin yakınındaki akustik yansıtıcı yüzeylerin varlığına hem de lüledeki akış haline bağlıdır. İkinci bileşen, geniş bantlı şok gürültüsü olup toplam şiddetinin değişimi gözlem açısından ve jet sıcaklığından ve dolayısıyla jet dışarı akış hızından bağımsızdır.

JET EGZOS GÜRÜLTÜSÜNÜN YAYILMASI

Uçak hareketli bir gürültü kaynağı olduğu için oluşturduğu gürültü seviyesi ve gürültünün yayılmasında etkili olan çevre faktörleri uçağın hareket ettiği konumlara ve çalışma rejimine göre değişmektedir. Uçak gürültüsünün yayılımı farklı üç hareketiyle incelenebilir: Yerdeki çalışma, kalkış ve seyir uçuşları, iniş.

(i) Yerdeki Çalışma : Havaalanlarında sık sık test çalışmaları yapılmaktadır. Bir saat veya daha fazla süren bu test çalışmaları havaalanı civarı sakinleri için kötü bir durumdur. Özellikle bu test çalışmalarının gece yapılması halinde çevre sakinlerinin etkilenme derecesi yükselmektedir.

(ii) Kalkış ve Seyir Uçuşları: Seyahat yüksekliğine en çabuk maximum ivmeyle ulaşılır. Bu da gürültüyü artırmaktadır. Ayrıca uçak bir yerleşim bölgesinin üzerinden geçerken ses dalgaları farklı

yön ve uzaklıktaki yapılara çarparak yankılanır. Bu havaalanlarına yakın yerleşim bölgelerinde önemli bir problem oluşturmaktadır.

(iÜ) iniş : İniş halindeki bir uçağın meydana getirdiği gürültünün seviyesi uçağın tipine, gücüne ve uçuş yüksekliğine bağlıdır. Ters tepkinin de az bir etkisi vardır.

Ayrıca, uçağın oluşturduğu ses dalgalarının genellikleri çevre faktörlerinin etkileriyle de değişmektedir. Alıcıya ulaşan ses seviyelerini değiştiren çevre faktörleri şunlardır.

- Uzaklık Faktörü : Alıcıdaki ses seviyesi uzaklığın her iki kat artmasıyla 6 dB düşmektedir. Ancak zemine yakın uçakta direkt ve zeminden yansıyan ses dalgaları arasında girişim olduğundan dolayı bu geçerli değildir.

- Meteorolojik Faktörler : Meteorolojik faktör olarak sıcaklık ve rüzgar ses dalgaları üzerinde etkilidir. Havada yayılan ses dalgaları rüzgar yönünde ise aşağıya, rüzgara zıt yönde ise yukarıya doğru kırılmaktadır. Ayrıca, rüzgar hızı ve sıcaklık yükseklikle artarsa ses dalgaları aşağıya doğru kırılmaktadır.

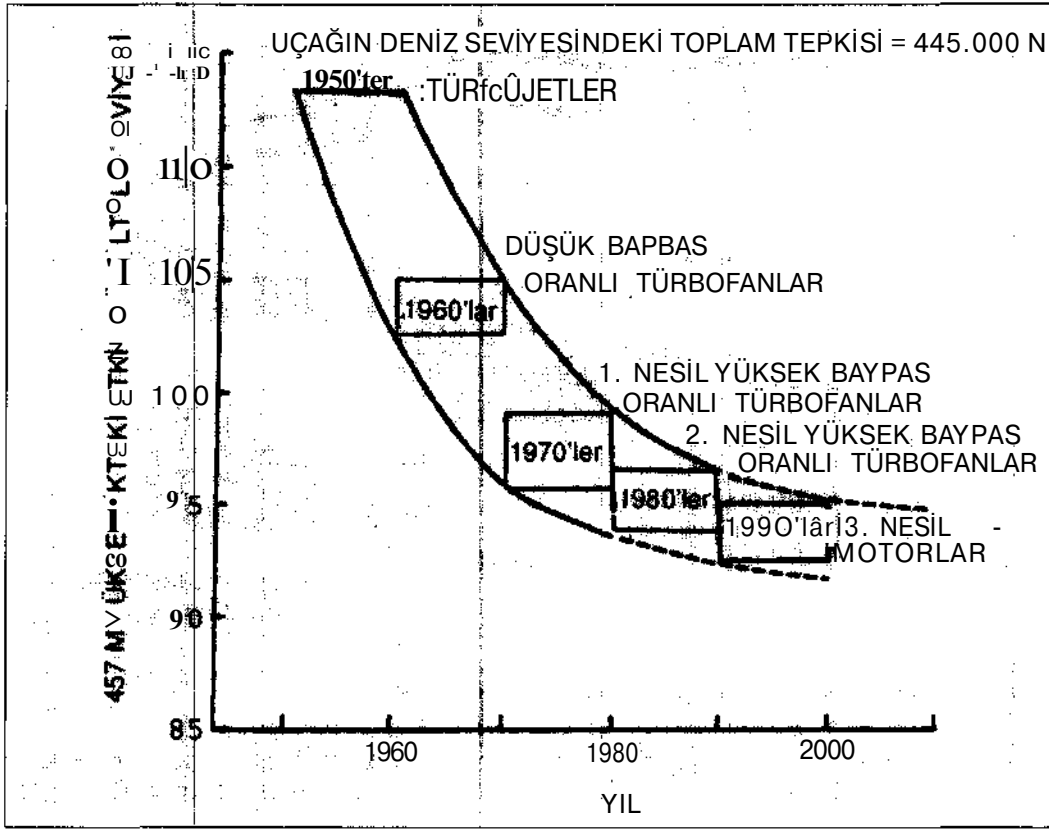
- Atmosferik Emme Faktörü : Havanın emme faktörü iki bileşenden oluşmaktadır.

(a) Klasik Emme : Ses dalgalarının homojen bir havada hareketliken enerji kaybetmeleri olayına klasik emme denir. 1 kHz'in altındaki frekanslarda ölçülen atmosferik azaltım sıfıra yakındır.

(b) Moleküler Emme : Havadaki oksijen moleküllerinin titreşim ve hareketleri sebebiyle ses dalgalarının enerji kaybetmesi olayına moleküler emme denir. Moleküler emme sesin frekansına ve havanın nemlilik değerine bağlıdır, sesin yayılımında moleküler emmenin etkisi klasik emmeye göre daha fazladır.

- Türbülans, Sis ve Yağmur Faktörleri : Bunlar nedeniyle ses seviyesindeki düşme sıfır kabul edilebilir.

- Zemin Faktörleri : Belirli empedanslı ze-



Şekil - 2 : Gürültü azaltımının yıllara göre gelişimi

minin etkisi normal atmosfer koşullarında bile ses yayılım karakteristiğini belirgin bir biçimde değiştirmektedir.

GÜRÜLTÜNÜN SAĞLIK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

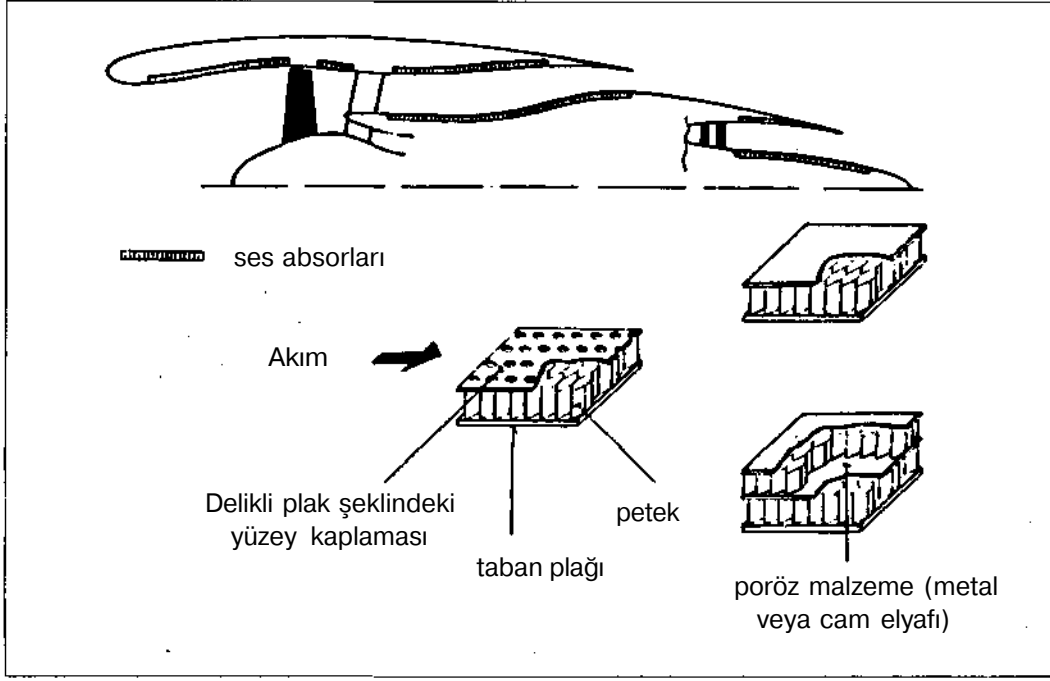
Sesin çok yüksek seviyeleri (takriben 130 dB üzeri) insan vücudu üzerinde doğrudan etkili olmaktadır. Gürültünün insan vücudu üzerindeki etkilerini işitme sistemine bağımlı ve bağımsız olmak üzere ikiye ayırabiliriz. İşitme sisteminden bağımsız etkiler hakkında birbirine zıt pek çok görüş iteri sürülmüş olup bunları değerlendirmek oldukça zordur.

İşitme sistemine bağlı sağlık etkilerini ise psikolojik tepkiler, uyku bozukluğu, zihin sağlığı, işitme kaybı ve stres oluşturmaktadır.

- Psikolojik Tepkiler : Ses pek çok refleksimsi tepki oluşturabilir. Bunların en yaygını genellikle beklenilmeyen şiddetli seslerin sebep olduğu göz kırpması ve çeşitli

kasların kasılması olarak görülen irkilme tepkisidir.

- Uyku Bozukluğu : Uyku düzensizliğinin çeşitli iş kollarında bir sonraki gün performansı azalttığı bilinmektedir. Ancak sağlığa zararlı doğrudan bir etkisi bulunamamıştır.
- Zihin Sağlığı : Pek çok araştırmacı gürültü ile zihin sağlığı arasında bir ilişki olup olmadığını araştırmıştır. Abey-Wickrama ve arkadaşları (6) bir psikiyatri hastanesinde yaptıkları araştırmada Heatrow Havaalanı civarındaki yüksek gürültülü bölgelerde yaşayan insanlardan hasta kabul oranının diğer bölgelerle mukayese edildiğinde daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Bu araştırmacılar Heatrow Havaalanı'nı kullanan uçaklardan aralıklarla yayılan yüksek seviyedeki gürültünün kabul oranının artmasında bir faktör olabileceğine karar vermişlerdir. Yine de bu çalışmanın



Şekil - 3: Uçak motorlarında gürültüyü azaltmak için akustik çözümler.

- bulguları reddedilebilir. Çünkü diğer veriler benzerli bir ilişki göstermemiştir. Genelde, uzmanlar uçak gürültüsünün zihinsel hastalıklara sebep olduğunu ileri sürmekten dikkatle kaçınmaktadırlar.
- İşitme Kaybı : Gürültü sağırlığa veya kısmi sağırlığa neden olabilmektedir.
- Stress : Stress de gürültünün neden olduğu önemli problemlerden biridir.

GÜRÜLTÜNÜN AZALTILMASI

Uçak gürültüsünü azaltmak için bir çok çalışma yapılmış ve yapılmaktadır. Ancak yıllara göre gürültü seviyesinin değişimi incelendiğinde (2) gürültü azaltımının gelişmesinin yavaşlamakta olduğu görülmektedir (Şekil 2).

Jet egzoz gürültüsünün ve bunun uçak içindeki yolculara ve hava alanı civarında yaşayanlara intikal oranını azaltmak için yapılan araştırmalar aşağıda belirtilen tedbirlerin alınmasının uygun olacağını göstermiştir:

- Bilhassa düşük frekanslarda egzoz lülesi çevresi büyüdükçe gürültü enerjisi de artmaktadır. Bu sebeple lüle çevresinin kısa pek çok jete bölünmesi,

- Serbest hava yüksek hızlı egzost ile karıştırılarak egzost hızının düşürülmesi,
- Egzoz susturucularının kullanılması,
- Ses absorblarlarının kullanılması (Şekil 3),
- Toplam uçak ağırlığının azaltılması,
- Uçak gövdelerinde hafif ses geçirmez ara malzeme kullanılması,
- Uçak motorunun uçak gövdesi üzerinde uygun konuma yerleştirilmesi,
- Meskun havaalanları civarında, kalkış ve yaklaşma sırasında gürültünün bu mahallere en düşük seviyede intikalini sağlayacak uçuş kanallarının kullanılması,
- Kalkışı takiben tırmanışın sürekli ve fazla dik yapılmaması; tırmanış safhasının birkaç safhada ve mümkün olduğu kadar düşük motor rejimiyle tamamlanması,
- Alıcının kulaklık kullanması;
- Yakın çevrede gürültünün maskelenmesi,
- Zemindeki çalışma halinde ve zemine yakın uçuşlarda gürültü intikalini azaltmak için havaalanı ile yerleşim bölgeleri arasında engel yapılar yapılması.

Yerleşim bölgelerinin havaalanlarına bakan yönlerinde sürekli ve çok katlı yapılar yapılması, bunların alışveriş ve eğlence merkezleri gibi gürültüye karşı çok duyarlı olmayan yapılar olması ve bu yönlerde percere açılmaması.

pasitelerindeki büyük gelişmelere rağmen jet egzoz gürültüsü kaynağında az bir artış beklenmektedir.

Jet egzoz gürültüsünün daha kötüye gitmediği sezilirken, kısa vadede önemli miktarda bir gürültü azaltımı olacağı da beklenmektedir.

SONUÇ

Teknolojinin hızla geliştiği çağımızda gürültü insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen önemli problemlerden biri haline gelmiştir. Özellikle uçaklardaki jet motorlarının oluşturduğu yüksek gürültü havaalanı civarında oturanlar ve çalışanlar bakımından oldukça rahatsız edici olabilmektedir. Bu sebeple uçaklarda gürültü problemi üzerinde araştırmalar sürdürülmekte, gürültünün azaltılması ve etkisinin en aza indirilmesi konusunda çalışmalar yapılmaktadır.

Jet motorları dizaynında şimdiği eğilim yüksek lüle basınç oranına doğrudur. Dolayısıyla gelecekte yine yüksek jet egzoz çıkış hızları gerektiren yüksek performanslı motorların kullanılmasına devam edileceği görülmektedir. Ancak özgür tepki arttıkça temel gürültüyü oluşturan mekanizmalar (türbülans karışım ve şok gürültüsü) jet hızına daha az bağımlı olmaktadır. Böylece geleceğin yüksek performanslı askeri uçaklarında motor ve uçak ka-

KAYNAKLAR

- (1) Pedersen, O.J., "Noise and People", Noise Control Engineering Journal, Vol. 32, No. 2, pp. 73-78, 1989.
- (2) Aircraft Noise in a Modern Society, Final Report of the NATO/CCMS Pilot Study, Number 185, Committee on the Challenges of Modern Society, NATO, 1989.
- (3) Powell, A., "On the mechanism of Choked Jet Noise", Proc. Phys. Soc. B., Vol. 66, pp. 1029-1056, 1953.
- (4) Lighthill, M.J., "On Sound Generated Aerodynamically II: Turbulence as a Source of Sound", Proc. Roy. Soc. A., Vol. 222, pp. 1-32, 1954.
- (5) Hoch, R.G., et al., "Study of the Influence of Density on Jet Noise", J. Sound and Vibration, Vol. 28, pp. 649-668, 1973.
- (6) Abey-Wickrama, I., O'Brook, M.F., Gattoni, F.E.G. and Herridge, C.F., "Mental Hospital Admissions and Aircraft Noise", The Lancet, pp. 1275-1277, 13Dec1969.
- (7) Ataoğlu, Ş., Uçaklarda Jet Gürültüsü, Bitirme Ödevi, Sayfa: vi + 74, İstanbul Teknik Üniversitesi, 1989

DÜZELTİ

Şubat 1991 (373) Sayılı dergimizde yeralan "Nükleer Güç Kaynaklı Enerji" isimli makalenin 10., 12 ve 14. sayfalarındaki şekil altları yanlış kullanılmıştır. 10. Sayfadaki şekil alt yazısı. 12. sayfada, 12. sayfadaki, 14. sayfada ve 14. sayfadaki şekil alt yazısı ise 10. sayfada yer almalıydı.

Düzeltilir. Makalenin çevirisini yapan Sn. Prof.Dr. Metin DURGUT'tan ve siz okurlarımızdan özür dileriz.

Mühendis ve Makina

EGE ÜNİVERSİTESİ GÜNEŞ ENERJİSİ ENSTİTÜSÜ
ve
GÜNEŞ ENERJİSİ DERNEĞİ
TÜRK ALMAN KÜLTÜR MERKEZİ
TMMOB, MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI İzmir Şubesi Katkılarıyla

GÜNEŞ ENERJİSİ
ve
ÇEVRE SEMPOZYUMU
ile
GÜNEŞ ENERJİSİ SERGİSİ

2-4 Mayıs 1991, EGE ÜNİVERSİTESİ TÜRK KÜLTÜR MERKEZİ Konak-İZMİR

Sempozyumda, Güneş Enerjisi Toplayıcıları, Pasif ve Aktif Isıtma ve Soğutma Sistemleri, Fotovoltaik ve Fotokimyasal/güneş pilleri ve uygulamalar tanıtılacaktır. Sergide Güneş Enerjisi kullanımları, enerji depolama, güneş enerjisi ile elektrik ve güç üretimi diğer güneş enerjisi uygulamaları, çevre-enerji ilişkileri/konularında bilimsel gelişmeler, uygulamalara yönelik sorunlar ve çözümler, deneysel bulgular/ve bunların uygulamaya geçirdiği çözüm/ve yenilikler tartışılacaktır.

Adres : "Güneş Enerjisi ve Çevre"
Sempozyumu Düzenleme Kurulu
E.Ü. Güneş Enerjisi Enstitüsü
35100 Bornova-İZMİR

Tel: 186025 - 186026 - 186028

Bilgisayar kontrollü tezgahlarda hareket sistemleri

// Alternatif akım motorları, hidrolik pnömatik hareket elemanları

Ertuğrul ÜNVER (*)
Erdem KOÇ (•*)

in this study, The electromechanical drive systems in NC and CNC machines, namely AC motors, hydraulic and pneumatic drive elements, have been summarised with their working principles.

Bu çalışmada NC ve CNC tezgahlarda elektromekanik hareket elemanlarından Alternatif akımı (AC) motorlarla. Hidrolik ve Pnömatik hareket iletim elemanları, çalışma prensipleriyle özetlenmiştir.

1. GİRİŞ

Çalışmanın 1. kısmında [1] Bilgisayar Nümerik Kontrollü (CNC) tezgahların hareket iletim elemanlarından adım motorları ve doğru akım (DC) motorları karşılaştırmalı bir şekilde özetlenmiştir.

Son yıllarda bu tip sistemlerde, büyük çıkış momenti gerektiği için, Alternatif Akım (AC) motorları sıkça kullanılmaktadır. Bu çalışmada, bu motorların çalışma prensibi, karakteristikleri ve hız değişim ve denetiminin nasıl gerçekleştiği üzerinde durulmuştur. Ayrıca hidrolik ve pnömatik hız kontrol ve güç kaynağı yöntemleri de özetlenmiştir.

2. ALTERNATİF AKIM MOTORLARI

(*) Arş. Gör. Çukurova Üniversitesi, Makina Mühendisliği Bölümü.

(•*) Doç. Dr. Çukurova Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümü.

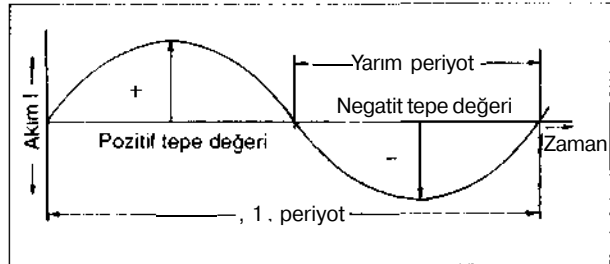
Alternatif akım motorları temelde, senkron ve asenkron motorlar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

2.1. Senkron Motorlar

Senkron motorlar sadece ayarlandıkları devir sayılarında çalışabilen ve özel kullanım alanları olan motorlardır. Motorun çalışabilmesi için, stator üzerinde oluşan döner alanın, rotorun kutupları üzerine etkimesi gerekmektedir. Fakat rotorun kutupları üzerinden hızlı bir şekilde geçen döner alan, rotorun dönmesi için oluşan kuvvetin yönünü devamlı değiştirmektedir. Böylece rotor ancak, statorun oluşturduğu döner alanın hızına geldiğinde dönmeye başlayacaktır. Bu nedenle bu tip motorlarda ilk hareket ya dışarıdan verilir ya da asenkron gibi yol alma sistemleri eklenir.

2.2 Asenkron Motorlar

Asenkron motorlar alternatif akımla çalışırlar. Alternatif akım, periyodik olarak yönünü ve şiddetini değiştiren bir elektrik akımıdır. Transformatörlerle alternatif gerilimlerin büyüklükleri, yaklaşık kayıpsız olarak değiştirilebildiğinden, günümüzde enerji dağıtım ve taşıma şebekelerinde genellikle alternatif akım kullanılmaktadır. Alternatif akım, kolay üretilen ve uzak mesafelere taşınabilen ekonomik bir akım türüdür. Bugünkü tekniğe en yakın alternatif akım sinüs karakteristiği veren akımdır. Şekil -1'de zaman ile akım arasındaki sinüzoidal eğri, periyodik ve tepe değerleri görülmektedir.



Şekil - 1 : Alternatif Akım Dalgası

PERİYOD: Bir bobin içine devamlı bir mıknatıs sokulup çakılırsa, bu bobin uçlarına bağlı bir ampermetrede, mıknatısın hareketine bağlı olarak sağa ve sola doğru sapmalar ortaya çıkacaktır. Bu harekete bağlı olarak, bobini içeren akım her an değişeceği için, endüksiyon sonucu oluşan akımın da her an şiddeti değişecektir. Mıknatısın bobin içine girme hareketinde, elektrik akımı bir yönde oluşurken, bo-

bin içerisinde çıkarken bu yönün tersine bir elektrik akımı akmaktadır. Bundan dolayı iletken içindeki elektronlar her iki yöne doğru bir salınma hareketi yaparlar. Bu salınma hareketi düzgün ve sürekli tekrarlanıyorsa periyodik bir alternatif akım elde edilir. Bu işlemlerde tüm olayın tamamlanması için geçen zamana, periyot süresi denmektedir.

FREKANS: Alternatif akımda frekans, sinüzoidal olarak kabul edilen akımın, bir periyodunun oluşabilmesi için geçen zamana denmektedir... Birimi Hertz'dir.

$$f = 1/T$$

Burada; f: Frekans, T: Periyot'tur.

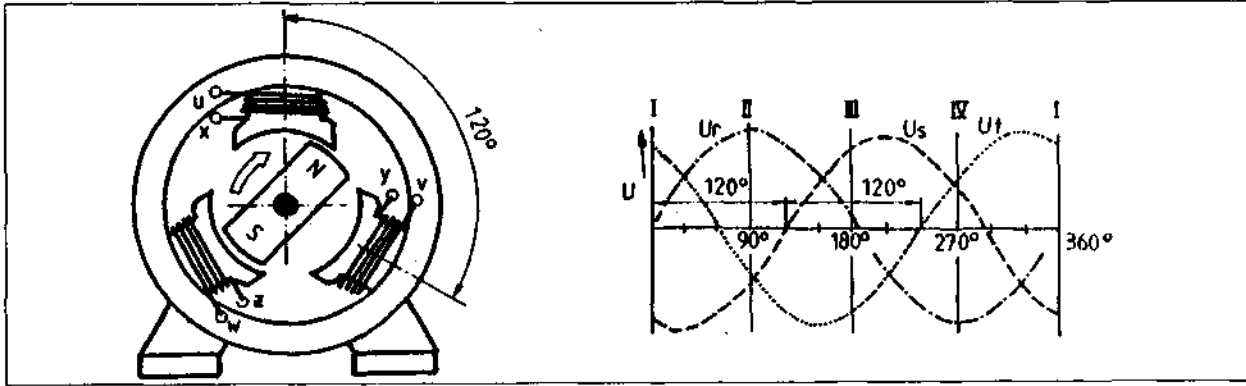
Uygulamada daha çok Hertz'in üst katları olan Kilohertz ve Megahertz kullanılmaktadır, ülkemizde ve Avrupa ülkelerinde kullanılan ticari alternatif akım, 50 Hertz'dir.

Şekil -2. a'da görülen elektrik jeneratörünün stato-

motorun hareket etmeyen parçasıdır. Bir silindirin eksenine dik olarak yerleştirilmiş yaprak halindeki sacların oluşturduğu sabit bir çerçeve ve bunun üzerine sarılmış sargılardan oluşur. Bir A.C motorun rotoru teorik olarak iletken herhangi bir cisim olabilir. Fakat pratikte verimi arttırmak için sincap kafesli (kısa devreli) ve bilezikli (sargılı) olmak üzere iki tip rotor kullanılır.

Döner Bilezikli Rotorlu Asenkron Motorun çalışması

Bu tip motor dönmez durumdayken stator ve rotor sargıları transformatör gibi çalışmaktadır. Stator'da oluşan döner alan, rotor sargıları üzerinde bir gerilim endüklemektedir. Rotor dönmezken üzerinde endüklenen bu gerilim rotor sükunet gerilimi denmektedir. Rotorda endüklenen gerilim rotor sargı terminallerinin birbiriyle bağlanması sonucu bir akım ortaya çıkarmaktadır. Statorun döner alanı ile rotor üstünde ortaya çıkan bu akım bir döndürme momenti oluşturmaktadır ve bunun sonucu rotor dönmektedir. Bu prensibe dayanarak çalış-



Şekil - 2 : Üç fazlı Elektrik Jeneratörü ve Endüklenen Gerilim

runa 120 şer derece aralıkla, üç adet bobin yerleştirilmiştir. Her bobine ayrı ayrı bir voltmetre bağlanıp rotor döndürülürse, voltmetre ibrelerinin birbirinin arkasından sırayla önce sağa sonra sola saptıkları görülecektir. Kutup çarkının çevrilmesiyle her bir bobin üzerinde bir alternatif gerilim üretilir. Bu gerilimlerin arasındaki faz açısı 120 derecedir. Endüklenen alternatif gerilimlerin zaman ekseninde birbirini takibi Şekil -2.b'de gösterilmiştir.

2.3. Asenkron Motorların Yapısı

Üç fazlı Asenkron motorlar genel olarak, stator ve rotor olmak üzere iki kısımdan oluşur. Stator, A.C.

şan motorlar endüksiyon motoru olarak bilinmektedir.

Bu tip motorun çalışması kısaca şu şekilde özetlenebilir. Stator sargılarından geçen akım manyetik döner alan oluşturmaktadır. Bu döner alanın etkisi altında kalan rotor sargıları kısa devre edilmişse, bu sargılar üzerinden geçen akımlar rotor döner alanını oluşturmaktadır. Rotor döner alanı ile stator döner alanının karşılıklı etkimesi sonucu rotor dönmektedir.

Döner Bilezik rotorlu motorların ilk akım çekişleri, anma akımları çok büyük olmadığından bu motorlar yüksek güç gerektiren yerlerde örneğin

takım tezgahlarında, büyük su pompalarında kullanılırlar. Ayrıca devir sayıları da hassas olarak ayarlanabildiğinden kren ve devir kontrolü gereken yerlerde uygulama alanı bulmuşlardır.

2.4. Asenkron Motorlarda Hız Kontrol Metodları

Bir asenkron motorun normal çalışma bölgesinde devir sayısı hemen hemen sabittir. Endüstride bir çok iş makinası, değişik devir sayılarında çalışabilen ya da devamlı olarak hızı değişebilen motorlara ihtiyaç duymaktadır. Asenkron motorun ucuz olması, fırça ve kollektörünün bulunmaması nedeni ile az arıza yaparak çalışma imkanının bulunması, bu motorların yaygın olarak kullanılmasına yol açmıştır. Geliştirilmiş bir çok hız ayar yöntemi arasında son yıllarda endüstride yaygın olarak kullanılan diyotlar, asenkron motorun hız ayarında etkin olarak kullanılmaktadır.

Asenkron motorda hız kontrol metodları genel olarak şu şekilde sıralanabilir.

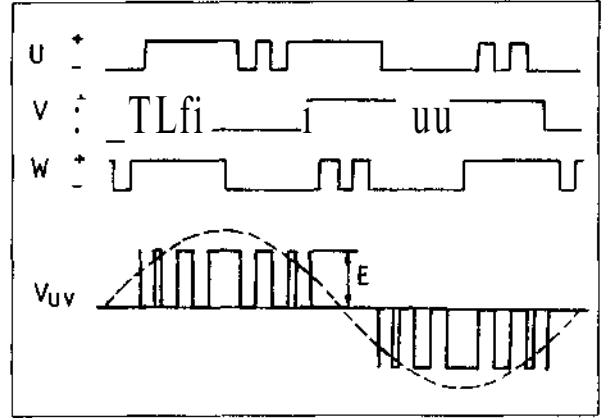
- 1- Statora uygulanan gerilim frekansının değiştirilmesi,
- 2- Statora uygulanan gerilim değerinin değiştirilmesi,
- 3- Stator sargısı kutup sayısının değiştirilmesi,
- 4- Rotora bağlanan direncin değiştirilmesi,
- 5- Rotor sargılarına dış kaynaktan uygun gerilim uygulanması,

1- Statora uygulanan gerilim frekansının değiştirilmesi

Bir asenkron motorun senkron hızı ya da teorik boşta çalışma hızı (N_s), stator sargılarına uygulanan gerilim frekansı F_s , kutup sayısı $2P$ olmak üzere şu şekilde hesaplanabilir.

$$N_s = (60 F_s) / P$$

O halde asenkron motorun senkron hızı, belli P kutup sayısında, stator geriliminin F_s frekansı değiştirilip kontrol edilebilir. Frekansı değiştirilerek yapılan hız kontrolünde, asenkron motorun momentinin maksimum değerinin sabit kalması sağlanmalıdır. Bu amaç için V_s/F_s oranı sabit tutulmaktadır. Statora uygulanan gerilim V_s 'nin, yaklaşık olarak statorda endüklenen E_s gerilimine eşit olduğu kabul edilip, maksimum momenti M için, K ve Q sabit katsayılar tanımlanarak,



Şekil -3: PWM Dalga Formunun Tenkili

$$M = \frac{Q}{K} \left(\frac{E_s}{N F_s} \right)^2 \sin(QI)$$

Eşitliği olduğu bilinmektedir [2], Bu formülde momentin maksimum değerinin yaklaşık olarak sabit kalması için E_s/F_s 'nin ya da (Q) 'nin sabit tutulması gerektiği anlaşılmaktadır. O halde statora uygulanan gerilim frekansını değiştirerek hız ayarı yapılırken, gerilim kaynağının V_s/F_s oranı sabit tutulur. Böylece momentin maksimum değeri korunmuş olur. Bu amaç için, statora uygulanan gerilim kaynağı, özel bir gerilim kaynağı olmalıdır.

Bu özellikleri olan gerilim şu yollarla elde edilebilir.

a) Hızı değiştirilebilen bir senkron generatörün uyarma akımı sabit tutulursa V_s/F_s sabit tutulmuş ve aynı zamanda V_s geriliminin frekansı da ayarlanmış olur.

b) Kontrollü diyotlarla özel inverterler kullanılarak hem V_s geriliminin frekansı değiştirilebilir hem de V_s/F_s sabit tutulur.

c) Rotoru sargılı asenkron motorun rotor gerilimi de, frekansı değiştirilebilen bir gerilimdir ve hız kontrolünde kullanılabilir.

Sincap kafesli asenkron motorlar ucuz ve az arıza yaptıklarından, çoğu zaman değişken frekanslı kaynaklar pahalı olsalar da, frekans değiştirilerek hız kontrolü uygulama alanı bulabilmektedir.

2- Statora Uygulanan Gerilim Değerinin Değiştirilmesi

Bir endüksiyon motoruyla üretilen momentin değeri stator geriliminin karesiyle değiştiğinden gerilim azaldığından momentte karasel olarak azalacaktır. Bu nedenle bu hız kontrol yöntemi

yaygın olarak kullanılmamaktadır. Bununla birlikte küçük fakat güçlü sincap kafesli motorlarda, örneğin vantilatör tahrikinde bu yöntem kullanılmaktadır.

3- Stator Sargısı Kutup Sayısının Değiştirilmesi

Sabit gerilim ve frekanslı bir şebekede çalışan bir asenkron motorunun hızını, kutup sayısını değiştirerek bire-iki, bire-üç veya daha fazla oranda azaltıp çoğaltmak mümkündür. Bu yöntem genellikle sincap kafesli asenkron motorlarda kullanılır. Bir sincap kafesli motorun stator sargısının kutup sayısı herhangi bir yöntemle değiştirildiğinde, endüksiyonla rotorun kutup sayısının stator kutup sayısına eşit olduğu görülecektir. Rotoru sargılı motorlarda ise bu imkan yoktur. Endüstride en çok iki, üç ve dört hızlı motorlar kullanılmaktadır.

4- Rotora Bağlanan Direncin Değiştirilmesi

Rotora bağlanan direnç ilave ederek hız kontrolü, ancak sargı uçları bilezik-fırça üzerinden dışarıya alınmış olan bilezikli motorlarda uygulanabilir. Bu yöntemle hız kontrolünde, dirençlerdeki ısı kayıplarının verim düşürücü yani ek kayıplara yol açıcı etkisi bir dezavantaj olaak göze çarpmaktadır.

5- Rotor Sargılarının Dış Kaynaktan Uygun Gerilim Uygulanması

Bu yöntemin uygulanması oldukça pahalı ve karmaşıktır. Rotor sargılarına dış kaynaktan gerilim uygulanması için sargı uçlarının bilezik ve fırça takımları ile dışarıya çıkarılması gerekir. Bu nedenle dışarıdan gerilim uygulayarak hız ayarı yapmak ancak bilezikli asenkron motorla mümkündür.

Geliştirilen sistemde asenkron motorun hız kontrolü, PWM (Pulse Width Modulation-Darbe Genişliği Modülasyonu) yöntemiyle yapılmıştır. PWM yöntemiyle hız kontrolü; sisteme sabit olarak verilen gerilimden, büyüklüğü ve frekansı değiştirilebilen üç fazlı simetrik bir alternatif gerilim elde ederek sağlanır. Bu yöntemle hız kontrolü, her faz için U, V ve W olarak tanımlanan anahtarların, gerilim ve frekanslarının değiştirilmesi ile sağlanır. PWM yöntemiyle hız kontrolü yapabilmek için genel olarak, çıkış gerilimi ve frekansı, yarı peryotta birden fazla darbe oluşturarak kontrol edilmektedir. Şekil -3'de yarı peryotta beş darbe içeren bir darbe şekli verilmiştir. Bu yöntemde modülasyon, anahtarlama işaretlerinin (darbe sayılarının) sinüs eğrisine uyacak şekilde üretilme ve düzenleme tekniğinden ibarettir. Yine şekilden, U ve V fazlarının yarı

peryotta ürettiği değişik genişliklerdeki darbelerden elde edilmiş ve sinüs eğrisine uyarlanmış dalga formu görülmektedir.

Belirtilen özelliklerdeki gerilimi elde edebilmek için şekil -4 görülen sürücü devre kullanılmıştır. Şekilden görüldüğü gibi ünite iki kısımdan oluşmaktadır. Converter bölümü,/sisteme sabit frekansta giren voltajı sabit DC voltajına çevirmektedir. Bu DC voltaj kapasitörlerde depolanmaktadır. Inverter bölümü ise, bu voltajı 3 fazlı değişken frekanslı çıkış bilgisine dönüştürmektedir. [3, 4]

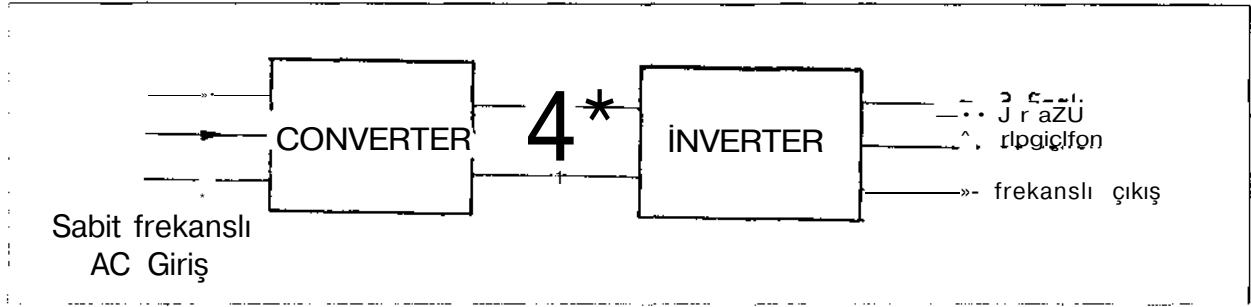
3. HİDROLİK HAREKET SİSTEMLERİ

Bilgisayarla kontrol edilen sistemlerde hidrolik ünitelerin kullanılmasına, düşük güçlerdeki adım motorlarının büyük güç gerektiren nümerik kontrollü tezgahlarda kullanılmasıyla başlanmıştır. Daha sonraları, güçlü adım motorlarının imalatına geçilmesi ve diğer tip motorların bilgisayarla kontrolünün sağlanması, bu tür uygulamaların terkedilmesine neden olmuştur. Fakat büyük moment, titreşim ve darbelerle karşı uygun davranış, sistemin çok çabuk cevap vermesinin istendiği durumlarda, hidrolik güç sistemleri, diğer hareket sistemlerine tercihen kullanım alanı bulabilmektedir. Buna karşılık hidrolik ünitelerin oldukça pahalı olması, bu sistemlerin ancak, yüksek güç gerektiren yerlerde kullanılması sonucunu getirmiştir.

Bir hidrolik sistemin en önemli elemanları şüphesiz motor ve pompalardır. Pompalar mekanik enerjiyi hidrolik enerjiye, hidrolik motorlar ise hidrolik enerjiyi mekanik enerjiye çeviren hidrolik devre elemanlarıdır. Dönme hareketi sağlayan bu sistemlerin yanı sıra, doğrusal hareket meydana getiren silindirik piston çiftleri de hidrolik hareket elemanı olarak kullanılmaktadır.

Endüstriyel hidrolik sistemlerde kullanılan motorlar genellikle her iki yönde de çalışabilecek şekilde tasarlanırlar. Bu motorlar kanatlı, dişli ve pistonlu motorlar olmak üzere kabaca üç gruba ayrılabilir.

Tüm hidrolik motorlar temelde motor milinin dönmesini sağlayan bir dengesizliğin sonucu olarak çalışırlar. Kanatlı motorda bu dengesizliğe, hidrolik basınca maruz kalan kanat alanlarının farklılığı neden olmaktadır. Bu tip motorlarda rotor, dış gövdeye merkezden kaçık olarak yerleştirilmiştir. Basınçlı yağ, giriş kaalından girdiğinde kanatların eşit olmayan yüzeyleri motor milinde moment oluşturur. Kanatların basınca maruz yüzeyleri arttıkça milde



Şekil - 4: PWM Hız Kontrol Ünitesi

daha fazla moment alınabilmektedir. Oluşan moment yeterli olduğundan rotor ve mil dönmeye başlayacaktır. Bu tip motorlar dengelenmiş olarak da imal edilebilmektedir. Dişli motorlar da temelde aynı prensibe göre çalışmaktadırlar. Kanatlı motorlarda kanatların yaptığı işlem bu motorlarda iki adet dişli tarafından yapılmaktadır. Uygulamada dıştan dişli motorun yanısıra, içten dişli yani Geratör motor da yaygın olarak kullanılmaktadır. Geratör motorda içte birçeviren dişli, dışta bir fazla sayıda dişe sahip çevrilen dişli mevcuttur. Geratör motorda dönme hareketi yaratan dengesizlik, motor girişinde hidrolik basınca maruz dişli alanlarının farklılığından oluşur. Pistonlu motorda ise durum biraz daha farklılık arz etmektedir. Bu motor esas olarak eğitim plakası, silindir bloku, pistonlar, pabuç plakası, dağıtım plakası ve motor milinden oluşmaktadır. Bu tip motorda eğitim plakası düşeyle bir açı yapacak şekilde yerleştirilmiştir. Akışkan basıncı piston üzerine etkiğinde oluşan kuvvet pistonu silindir blokundan dışarı itecek ve piston pabucunun eğim plakası yüzeyi boyunca kaymasına neden olacaktır. Piston pabucu kaydığında silindir bloğuna bağlı milde bir moment meydana gelecektir. Momentin miktarı kaymaya sebep olan eğitim plakasının açısına ve sistemdeki basınca bağlıdır. Moment yeterli değere ulaştığında mil dönecektir. Pistonlu motorlar değişken debili veya çift yönlü dönebilen tipte de olabilmektedir.

Bir hidrolik hareket sistemi, hidrolik basıncı oluşturmakta kullanılan pompa, kullanılan yağın yönünü kontrolde kullanılan yön kontrol valfi ve hareket elemanları olan hidrolik motor ve silindirlerden oluşmaktadır. Bilgisayar ile kontrol edilen bir tezgahta hareket elemanı olarak hidrolik ünite kullanıldığı zaman, hareket ettirilen tablanın stroğu kullanılan hareket ünitesinin tipini belirlemektedir. Yani hidrolik silindirler genellikle kısa strok gerektiren yerlerde kullanılır (Örneğin 60 cm ve aşağısı). Daha

uzun mesafelerde ve daha ağır çalışma yüklerinde hidrolik motor kullanılır. Bir hidrolik sistemde tablanın istenilen hızda ve yönde hareketinin sağlanması amacıyla, hidrolik akışkanın debisinin kontrolünün sağlanması gerekmektedir. Bu amaçla genellikle dört yollu oransal valfler kullanılmaktadır. Valfin kontrolü ise bir kontrol birimi tarafından sağlanmaktadır. Bu tür sistemler genellikle geri beslemeli olarak tasarlanmaktadır.

4. PNÖMATİK HAREKET SİSTEMLERİ

Pnömatik hareket sistemleri, hidrolik hareket sistemleri ile temelde aynı prensibe göre çalışırlar. Hidrolik sistemlerde kullanılan yağ yerine bu sistemlerde sıkıştırılmış hava kullanılmaktadır. Fakat sistem cevaplama hızının düşük olması bu tür uygulamalar için önemli bir dezavantajdır. Pnömatik güç kaynağı olarak birçok tip kompresörün geliştirilmiş olmasına rağmen, pnömatik güç kaynaklarının temelde iki gruba ayrıldığı söylenebilir. Bunlar pozitif iletimli kompresörler ve dinamik kompresörlerdir. Pozitif iletimli kompresörlere örnek olarak silindir-piston çiftinin kullanıldığı sistem, dinamik kompresörlere ise santrifüj tip kompresörleri gösterilebilir.

Hidrolik sistemlerde kullanılan dört yollu oransal valfler, benzer şekilde pnömatik sistemlerde de kullanılmaktadır.

5. HAREKET SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Güç Tüketimi Açısından: Elektromekanik hareket elemanları sadece tüm sistem (nümerik kontrollü tezgah) harekette olduğunda çalışmaktadır. Oysa hidrolik ve pnömatik sistemlerde gerekli basıncın sağlanması amacıyla sürekli olarak pompa veya kompresörün çalışması gerekmektedir.

Büyüklik Açısından: Hidrolik ve pnömatik sistemler pompa, kompresör ve fazla sayıda diğer ara devre elemanları gerektirmektedir.

Cevaplama Hızı Açısından: Hidrolik sistemlerde bu hız elektromekanik ve pnömatik sistemlere göre daha yüksektir. Pnömatik ve elektromekanik sistemlerin cevaplama hızlarının yaklaşık olarak eşit kabul edilebilir.

Güç Açısından: Yüksek basınçlı haiz sistemler, elektromekanik sistemlere göre daha büyük çıkış gücü gerektiren yerlerde kullanılmaktadır.

Çevreyi Etkileme Açısından: Hidrolik ve Pnömatik sistemler filtreleme, soğutma yağ suyu alma, yağlama gibi ek üniteler gerektirmektedir. Hidrolik hareket ünitelerine haiz nümerik kontrollü tezgahlarda yukarıda bahsedilen ek üniteler kullanılmazsa çevrenin olumsuz şekilde etkileneceği açıktır.

Uygulama Açısından: Hidrolik hareket sistemleri, hızlı ve düzgün hareket istenen, aşırı yüklemeye gerektiren uygulamalarda kullanılmaktadır. Pnömatik ve elektromekanik sistemler ise daha düşük hız gerektiren ve cevaplama (respons) hızının düşük olabileceği yerlerde kullanılmaktadır[5].

6. SONUÇ

Bu çalışmada, bilgisayar kontrollü takım tezgahları hareket sistemleri olan AC motorlar, hidrolik ve pnömatik sistemler özet olarak sunulmuştur. Sayısal kontrollü tezgahlarda, AC motor kullanılan hareket sistemlerinin, giderek daha fazla kullanılması nedeniyle, konvansiyonel bir torna tezgahı AC mo-

tor ve sürücü devreler kullanılarak bilgisayar kontrollü hale dönüştürülmüştür.[6]

Elektromekanik hareket sistemlerinden AC motorlara ait sürücü devrelerin pahalı olmasına rağmen, bilgisayar ve dijital teknolojide meydana gelen inanılmaz gelişme, bu tür hareket elemanlarının veya hidrolik, pnömatik hareket elemanlarıyla beraber kullanılan karma sistemlerin, büyük güç gerektiren yerlerde kullanılmasını mümkün kılmıştır.

7. KAYNAKÇA

1- Ünver, E., Koç, E., Bilgisayar Kontrollü Tezgahların Hareket Sistemleri, I-Adım Motorları ve Doğru Akım (DC) Motorları Mühendis ve Makina Dergisi, Aralık 1990.

2- Sarioğlu, K., Asenkron Makinalar, Çağlayan Kitabevi, İstanbul, 1983.

3- Kutman, T., Sincap Kafesli Asenkron Motorların Darbe Genişlik Modülasyonlu Frekans Çeviricilerle Hız Kontrolü, Ç.Ü. Müh. Mim. Fak. ve Elek. Müh. Od. Adana. Böl. Tem. Semineri, Adana, 1985.

4- Soysal, A.O., Kaya, I. ve diğerleri, Değişken Gerilim ve Frekanslı Asenkron Motor Sürücü Düzeneklerin Optimal Denetimi. Elektrik Mühendisliği 3. Ulusal Kongresi, İstanbul, 1989.

5- Pressman, R.S., Williams, J.E. Numerical Control and Computer Aided Manufacturing, University of Bridgeport, University of Connecticut, USA, 1977.

6- Ünver, E., Konvansiyonel Takım Tezgahlarının Bilgisayar Yardımıyla Kontrolü, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi, Adana, Şubat 1990.

SAYIN ÜYELER
1991 yılı aidatlarınızı
bulunduğunuz MMO birimlerine
ödeyebilirsiniz...



tmmob
makina mühendisleri odası
istanbul şubesi

TÜRKİYE'DE VE DÜNYA'DA AYNI ANDA AUTOCAD R.11

BİLGİSAYAR VE İNGİLİZCE KURLARI

Eğitim Merkezimizde sürdürülmekte olan Bilgisayar ve İngilizce kurslarıyla yeni sınıflar oluşturulacaktır. Kurslara katılmak için en azından üniversite öğrencisi olmak gerekmektedir. Kursları başarıyla tamamlayanlara MMO Kurs Başarı Belgesi verilecektir. Üniversite öğrencileri ve yükümlülüklerini yerine getiren TMMOB ve diğer meslek odaları üyelerine indirim uygulanacaktır. Kontenjanlar sınırlıdır.



İNGİLİZCE KURLARI

BAŞLANGIÇ	120 saat
Pazartesi - Çarşamba - Cuma.....	19.00-21.45 Haftada 9 saat
Salı - Perşembe.....	19.00-21.45 Haftada 6 saat
Cumartesi - Pazar.....	9.30-13.00 Haftada 8 saat
Cumartesi - Pazar.....	14.00-18.00 Haftada 8 saat
ORTA	120 saat
Pazartesi - Çarşamba - Cuma.....	19.00-21.45 Haftada 8 saat
Cumartesi - Pazar.....	9.30-13.30 Haftada 6 saat
Cumartesi - Pazar.....	14.00-18.00 Haftada 8 saat
*İLERİ	120 saat
Pazartesi - Çarşamba - Cuma.....	19.00-21.45 Haftada 9 saat
Cumartesi - Pazar.....	9.30-13.00 Haftada 8 saat
HAFTA İÇİNDE HERGÜN (ŞUBAT - MART)	
Başlangıç.....	9.00-13.30 Haftada 20 saat
Orta.....	9.00-13.30 Haftada 20 saat

* Cambridge First Certificate sınavına hazırlık bu kursun kapsamındadır.

Not: Başvuru anında düzey saptama sınavı yapılacaktır. Kurslar "yabancı öğretmenler" tarafından video destekli olarak, New Cambridge sistemi izlenerek gerçekleştirilmektedir.

BİLGİSAYAR KURLARI

AUTOCAD R-11.....	(2 ve 3 BOYUTLU ÇİZİM).....	108 saat
Pazartesi- Çarşamba-Cuma.....	19.00-21.45 Haftada 9 saat	
Cumartesi - Pazar.....	13.00-17.00 Haftada 8 saat	
AUTOCAD R.11 - AME.....	(İLERİ MODELLEME EKİ).....	28 saat
Salı-Perşembe.....	19.00-21.45 Haftada 6 saat	
Cumartesi - Pazar.....	17.00-20.00 Haftada 6 saat	
AUTOCADR.11.....	(İLERİ KULLANICI).....	28 saat
Salı - Perşembe.....	19.00-21.45 Haftada 6 saat	
Cumartesi-Pazar.....	17.00-20.00 Haftada 6 saat	
C.....	(PROGRAMLAMA DİLİ).....	72 saat
Salı - Perşembe.....	19.00-21.45 Haftada 6 saat	
PAKET PROGRAM.....	DOS, dBASE, LOTUS, VVRİTE.....	120 saat
Cumartesi Pazar.....	09.00-13.00 Haftada 8 saat	
TEMEL PROGRAMLAMA.....	DOS, TEMEL ve İLERİ BASIC.....	72 saat
Salı-Perşembe.....	19.00-21.45 Haftada 6 saat	

Not: Bilgisayar Kurslarında matematik işlemcili gelişken bilgisayarlar ve plotter kullanılmaktadır.
Talep olduğu takdirde özel sınıflar açılabilir

KURS ÜCRETLERİ

	İNDİRİMLİ	DİĞER
AUTOCAD kursları.....	12.000 TL/saat.....	16.000 TL/saat
İngilizce Kursları.....	6.500 TL/saat.....	9.000 TL/saat
AUTOCAD dışındaki bilgisayar kursları.....	6.500 TL/saat.....	9.000 TL/saat

BAŞVURU ADRESİ : TMMOB MMO İST. ŞB. EĞİTİM MERKEZİ

Sıraserviler Cad No: 93 TAKSİM

BİLGİ İÇİN TLF : 149 11 64 - 149 07 62 - 149 12 68 - 149 15 06

BAŞVURU İÇİN : Cumartesi - Pazar dahil hergün 9.00-22.00 arası

EĞİTİM MERKEZİMİZ AÇIKTIR

Malzeme ile sürtünme koşullarının dövme işlemlerine etkileri

Levon ÇAPAN^(*)

Dövme koşullarına en büyük etkiyi yapan başlıca iki malzeme özelliği akma sınırı ile dövülebilirliktir. Bu çalışmada, dövmede metallerin akma sınırına etkiyen faktörlerle iş parçası I kalıp ara yüzeyindeki sürtünme koşulları ve metallerin dövülebilirliği incelenmiştir.

The two basic material characteristics that greatly influence forging conditions are flow stress and forgeability. In this work, factors affecting the flow stress of metals in forging, friction conditions at material - die interface and forgeability of metals are studied.

Karıpalı kalıpta dövme işlemlerinin çoğunda dövülen malzemenin sıcaklığı kalıplarinkinden yüksektir. Bu işlemlerde malzeme akışı ve kalıp boşluğunun dolması büyük ölçüde aşağıdaki faktörlere bağlıdır:

(*) Prof.Dr. I.T.Ü. Sakarya Mühendislik Fakültesi

a) Dövülen malzemenin akma sınırı ve dövülebilirlik özelliği;

b) Dövülen malzeme ile kalıp arayüzeyinde sürtünme ve soğuma etkileri;

c) Üretilmek istenen parçanın şekil karmaşıklığı.

Dövme koşullarına en büyük etkiyi yapan başlıca iki malzeme özelliği akma sınırı ile dövülebilirliktir. Akma sınırı malzemenin plastik şekil değişimine karşı gösterdiği dirençtir; dövülebilirlik ise, şekil değişimi için gerekli yük ne olursa olsun, malzemenin hasara uğramadan şekil değiştirme yeteneğidir.

Bir metalin akma sınırı ile dövülebilirliğini etkileyen faktörler şunlardır (1):

a) Şekil verme yöntemiyle ilgili olmayan faktörler, örneğin bileşim, metalurjik yapı, fazlar.tane büyüklüğü, segregasyon v.s.

b) Şekil verme yöntemiyle ilgili faktörler: şekil değiştirme sıcaklığı (e), gerçek şekil değiştirme (I) ve gerçek şekil değiştirme hızı (ē).

Ayrıca, belirli bir şekil verme yöntemindeki gerilme hali de dövülebilirlik özelliğini etkiler.

AKMA SINIRI

Metallerin sıcak dövülmesinde, yeniden kristalleşme sıcaklığının üstündeki sıcaklıklarda, şekil değiştirme hızının akma sınırına etkisi giderek artar, e ise bu bakımdan önemini kaybeder. Aksine, oda sıcaklığında (soğuk dövmede), şekil değiştirme hızının akma sınırına etkisi ihmal edilebilirken pekleşmenin önemi artar. Dolayısıyla, sıcak dövmede, akmasının

$$\bar{\sigma} = \bar{\sigma}(\theta, \dot{\epsilon})$$

şeklinde ifade edilebilir.

Sıcaklığın akma sınırına etkisi malzemeden malzemeye büyük farklılık gösterir. Bu nedenle, dövme işlemi sırasında sıcaklık değişimlerinin yüke ve malzeme akışına etkileri farklı malzemelerde çok değişik olabilir. Örneğin dövme sıcaklığında yaklaşık 40 °C düşüş, AISI 4340 çeliğinin akma sınırını % 15 yükseltirken bu oran Ti-8Afc-1Mo-1 V titanyum alaşımında % 40 olmaktadır(2).

Bir silindirin üniform yığılmasında, yığılmadan önceki ve sonraki yükseklik sırasıyla h_0 ve h , ile gösterilirse, gerçek şekil değiştirme

$$\bar{\epsilon} = \ln(h_0/h)$$

gerçek şekil değiştirme hızı ise

$$\dot{\epsilon} = d\epsilon/dt$$

şeklinde ifade edilir. Anlık yığma hızı v ve yükseklik h ile gösterilirse

$$\dot{\epsilon} = d\epsilon/dt = dh/h \cdot dt = v/h$$

Dövme sıcaklığı, malzemenin dövme işlemi başlamadan önceki sıcaklığıdır. Şekil değiştirme sırasında, şekil değiştirme işinin büyük kısmı (yaklaşık % 95) ısıya dönüşür. Bu ısı şekil verilen malzemenin sıcaklığını yükseltir. Sıcaklıktaki artış

$$\Delta T = \frac{A \cdot \bar{\epsilon} \cdot \bar{\sigma}_a}{C_g}$$

şeklinde ifade edilir. Burada $\bar{\epsilon}$, ortalama akma sınırı, c ve f sırasıyla malzemenin ısı kapasitesi ve özgül ağırlığı, A ise mekanik enerjinin ısı enerjisiye dönüşüm katsayısıdır.

Çeşitli malzemelerin ortalama akma sınırı ($\bar{\sigma}_a$) değerleri, mekanik ve hidrolik preslerde yapılarak üniform yığma deneyleriyle saptanmıştır (1,3). Örneğin AISI 4340 çeliğinin ortalama akma sınırı, mekanik preste ve 1040 °C sıcaklıkta, $\bar{\epsilon} = 0,2...0,7$ ve $\dot{\epsilon} = 10 ... 14-1/s$ için, 18 kgf/mm² dir. Bu değer, 1100 °C de, $\bar{\epsilon}=0,3...0,8$ ve $t=12... 17$ 1/s için 15 kgf/mm² ye düşer.

SÜRTÜNME

Dövmede malzeme akışı, kalıplar tarafından iş parçasına uygulanan basınçla sağlanır. Bu nedenle, dövülen malzeme ile kalıp arayüzeyindeki sürtünme koşulları malzeme akışını, basınç dağılımını, yük ve şekil değiştirme işi değerlerini büyük ölçüde etkiler. Yağlayıcıların etkinliğini değerlendirmek ve dövme basıncını hesaplayabilmek için sürtünme nicel olarak ifade edilmelidir. Sürtünme gerilmesi (veya arayüzey kayma gerilmesi) $\tau = \mu \cdot \sigma_n$ veya $T = \mu \cdot k$ şeklinde ifade edilir. Bu denklemlerde σ_n kalıp/iş parçası arayüzeyindeki normal gerilme, μ sürtünme katsayısı, k kayma faktörü, k ise şekil verilen malzemenin basit kayma halindeki akma sınırıdır (4). $\dot{\epsilon} = \mu \cdot k$ sürtünme gerilmesini yeterli biçimde ifade eden, sürtünme ile gerilme ve yük hesaplamalarında üstünlükler sağlayan bir denklemdir (5,6,7).

Sıcak dövmede, kayma faktörünün tayininde yağlama dışında, sıcak malzemeden nisbeten soğuk kalıplara ısı iletiminin etkileri de göz önüne alınmalıdır. Belirli dövme koşullarında $\mu < 1$ olduğu olan kayma faktörü değerleri başka koşulda uygulanamaz. Örneğin belirli bir yağlayıcı için, hidrolik preste dövmede elde edilmiş olan kayma faktörü değeri, mekanik pres veya çekiçle dövmede kullanılamaz. Dövmede kullanılan bir yağlayıcı belirli özelliklere sahip olmalı ve aşağıda belirtilen hususların tümünü olmasa bile bazılarını yerine getirebilmelidir (8):

a) Dövme basıncının düşmesi, kalıp boşluğunun tamamen dolması ve metal akışının kontrol edilebilmesi amacıyla dövülen malzeme ile kalıp arayüzeyindeki kayma sürtünmesini azaltmak. (Bununla beraber çapak bölgesindeki yüksek sürtünmenin kalıp boşluğunun dolmasına yardımcı olduğu unutulmamalıdır.)

b) İş parçasının kalıba yapışmasını ve oluşabilecek yüzey kusurlarını önlemek.

c) İş parçasıyla kalıp arasında ısı yönünden yalıtıklılık sağlamak ve kalıp yüzeyinde sıcaklık dalgalanmalarını olabildiğince azaltmak.

d) Kalıpta yüzey erozyonunu önlemek. Aşındırıcı (abrazif) ve korozif olmamak.

e) Kalıp boşluğunda birikebilecek artıklar içermemek.

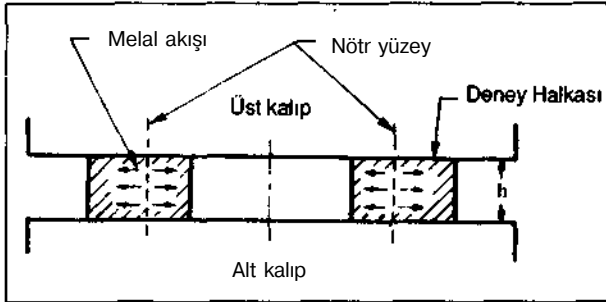
f) İş parçasının kalıp boşluğundan kolayca çıkmasına yardımcı olacak dengeli bir gaz basıncı sağlamak. (Bu nokta özellikle çıkarıcıların kullanılmadığı çekiçle dövmede önemlidir.)

g) Zehirleyici ve kirlетici elemanlar içermemek, tehlikeli veya rahatsız edici gazlar çıkarmamak.

Dövmede kullanılan yağlayıcıların değerlendirilmesi amacıyla çeşitli metotlar geliştirilmiştir (8). Dövme yöntemlerinde sürtünmenin nicel olarak ölçülmesi (9,>0) en çok halka basma deneyi (11, 12) ile yapılmaktadır. Bu deneyde, halka şeklindeki deney parçasına eksenel doğrultusunda uygulanan basma kuvvetiyle, iki düzlemsel kalıp arasında plastik şekil verilir (Şekil 1).

Eksenel doğrultuda belirli bir birim şekil değiştirme için halkanın dış ve iç çapındaki değişim, kalıp/halka arayüzeyindeki sürtünmeye büyük ölçüde bağlıdır. Sürtünmesiz halde halkanın hem dış hem iç çapı büyür. Fakat sürtünme arttıkça iç çapın

büyümesi giderek azalır. Halkanın basmadan önceki ve sonraki yüksekliği sırasıyla h_0 ve h ile gösterilirse, bir $(h_0 - h)/h_0$ değeri için n sürtünme katsayısının kritik bir değerden küçük olması halinde iç çapın başlangıç değerine kıyasla büyüdüğü, kritik değerden büyük olması halinde ise iç çapın



Şekil: 1 - Halka basma deneyinde melal akışı

başlangıç değerine kıyasla küçüldüğü görülür. Bu durum iç çaptaki değişimin, arayüzeydeki sürtünmenin belirlenmesi amacıyla kullanılabileceğini gösterir.

Gerek halkaya uygulanan basma kuvvetinin gerek halka malzemesinin akma sınırının bilinmesine gerek olmaması halka basma deneyinin üstünlüğüdür. Belirli ölçülerde halkalar için, iç çaptaki azalmanın halka yüksekliğindeki birim kısalma ile değişim eğrileri teorik olarak çizilmiş bulunmaktadır (Şekil 2).

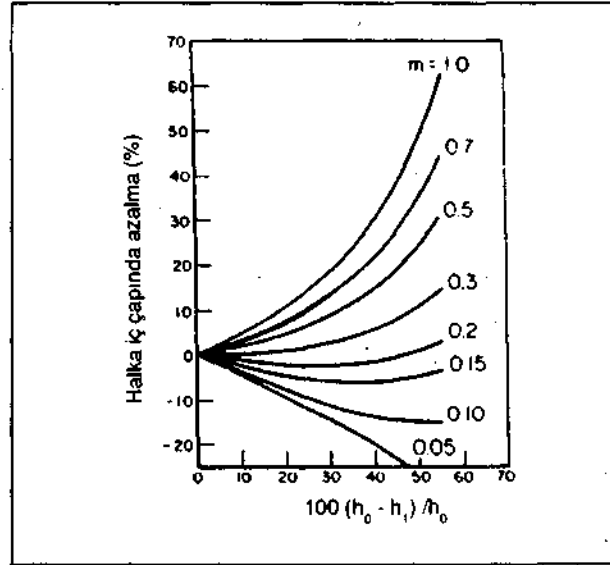
Bir halka basma deneyinde, halka yüksekliğindeki % şekil değiştirme ile halka iç çapındaki % azalma tarafından belirlenen noktanın konumu teorik eğrilerle kıyaslanarak deney koşullarındaki m değeri bulunur.

DÖVÜLEBİLİRLİK

Dövülebilirlik, bir metalin çatlamadan şekil değiştirebilme kabiliyetidir. Düşük kuvvetlerle çatlamadan dövülerek şekillendirilebilen bir malzeme için "dövülebilirliği iyi" denir. Dövülebilirliği etkileyen faktörler metalurjik ve mekanik olmak üzere ikiye ayrılır.

(a) Metalurjik faktörler

Metaller, sıcaklığa bağlı olarak, dövülebilirlik açısından sekiz farklı davranış gösterirler (2).



Şekil: 2 - Halka basmada, halka yüksekliğindeki değişimin iç çaptaki azalmaya etkisi. Parametre m : kayma faktörü. Deney başlangıcında dış çap/iç çap/yükseklik = 6/3/2. (1).

1. Saf metaller ve tek fazlı alaşımların dövülebilirliği genel olarak sıcaklıkla birlikte artar (Örnek : A ϵ ve Ta alaşımları).
2. Bazı saf metaller ile tek fazlı alaşımlarda, yükselen sıcaklık tane büyümesine ve dolayısıyla dövülebilirliğin düşmesine yol açar (Örnek : Mg ve W alaşımları).
3. Çözünemeyen bileşikler veya ara fazlar oluşturan elamanlar içeren alaşımlar/dövme sıcaklığı ne olursa olsun, gevrek davranış gösterirler (Örnek : Se içeren paslanmaz çelikler).
4. Bileşiklerin yükselen sıcaklıkla çözünmeleri halinde dövülebilirlik artar (Örnek : Oksit içeren Mo alaşımları).
5. Isıtma sırasında gevrek veya matrise kıyasla çok düşük dayanımlı bir ikinci fazın oluşması halinde dövülebilirlik azalır (Örnek : Yüksek kromlu paslanmaz çelikler).
6. Isıtma sırasında erime sıcaklığı düşük bir ikinci faz oluşursa dövülebilirlik düşer (Örnek : Çinko içeren Mg alaşımları).
7. Soğutma sırasında zayıf bir ikinci fazın oluşması dövülebilirliği düşürür (Örnek : Karbonlu ve az alaşımlı çelikler).
8. Soğutma sırasında gevrek bir ikinci fazın oluşması dövülebilirliği düşürür (Örnek : Süperalaşımlar).

(b) Mekanik Faktörler

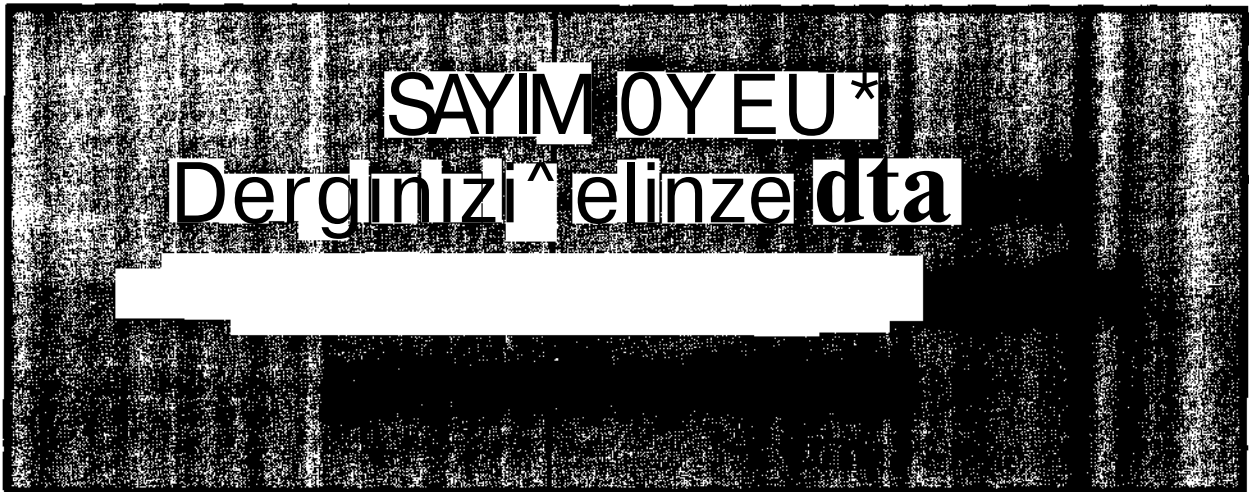
Malzemeye bağlı değişkenler dışında dövme işleminde uygulanan şekil değiştirme hızı ve gerilme hali de dövülebilirliği etkiler (2). Örneğin Mg ve alaşımları çekiç yerine preste dövülmelidirler. Çok yüksek şekil değiştirme hızlarında, şekil değiştirme işinin kısmen ısıya dönüşmesiyle iş parçasındaki sıcaklık yükselerek sıcak kırılganlığa veya faz dönüşümüne yol açabilir ve sonuçta dövülebilirlik düşer.

Gerilme halinin dövülebilirliğe etkisine örnek olarak ta yığmada büyük şekil değişimlerinde aşırı fıçılama sonucunda yan yüzeylerde oluşan ikincil çekme gerilmelerine bağlı olarak görülen çatlaklar verilebilir (4,13).

Dövülebilirliğin ölçülmesi amacıyla çeşitli deneyler geliştirilmiştir. Hiçbiri universal olmayan bu deneylerin başlıcaları yığma, sıcak burma ve çekme deneyleridir (2, 14, 15).

KAYNAKÇA:

1. Douglas, J.R., Altan, T., "A Study of Mechanics of Closed Die Forging, Phase II" Final Report, Battelle Columbus Laboratories, Columbus, Ohio, Contract DAAG46-71-C-0095 (November 1972).
2. Sabroff, A.M., Boulger, F.W., Henning, H.T., Forging Materials and Practices, Rheinhold Book Corporation, 1968.
3. Wagener, H., "The Compressive Characteristics of Reactive and High Temperature Metals.", Technical University Hannover, 1965.
4. Çapan, L., Metallerde Plastik Şekil Verme, Çağlayan Yayınevi, İstanbul, 1990.
5. Altan, T., "A Study of the Mechanics of Closed Die Forging", Final Report, AMMRC CR 70-18, Battelle Columbus Laboratories, Columbus, Ohio, Contract DAAG 46-68 C-0111, AD 711544 (August 1970).
6. Akgerman, N., Altan, T., "Modular Analysis of Geometry and Stresses in Closed Die Forging: Application to a Structural Part", ASME Transactions, J. Engr. for Industry, 94, Series B, November 1972, p. 1025.
7. Altan, T., Fiorentino, R.J., "Prediction of Loads and Stresses in Closed Die Forging", ASME Transactions, J. Engr. for Industry, May 1972, p. 47*7.
8. Schey, John A., Metal Deformation Processes: Friction and Lubrication, Marcel Dekker Inc., New York, 1970.
9. Male, A.T., De Pierre, V., "The Validity of Mathematical Solutions for Determining Friction from the Ring Test", ASME Transactions, Lubrication Technology, July 1970, p.389.
10. Lee, C.H., Altan, T., "Influence of Flow Stress and Friction Upon Metal Flow in Upset Forging of Rings and Cylinders", J.Engr. for Industry, 94(3), Aug, 1972, p.775.
11. Kunogi, M., "Reports of the Scientific Research Institute", Tokyo, 30, 1954, p.63.
12. Male, A.T., Cockcroft, M.G., "A Method for the Determination of the Coefficient of Friction of Metals under Conditions of Bulk Plastic Deformation", J. Inst. Metals, 93, 1964-65, p.38.
13. Kobayashi, S., "Deformation Characteristics and Ductile Fracture of 1040 Steel in Simple Upsetting of Solid Cylinders and Rings", ASME Paper 69-WA/Prod, 14.
14. Cremisio, R.S., McQueen, H.J., "Some Observations of Hot Working Behaviour of Superalloys According to Various Types of Hot Workability Tests", MCIC Report, MCIC-72-10, Superalloys Processing, Proceedings of the Second International Conference, Sept. 1972.
15. Kalpakjian, S., Manufacturing Processes for Engineering Materials, Addison - Wesley, Reading, Mass., 1984.



Özlü Elektrodlar ve Uygulama Alanları

Bahadır GÜLBAHAR

1950'li yıllarda geliştirilen ancak, 1960'lı yıllarda yaygın olarak endüstriyel kullanım alanı bulan özlü elektrodlar tip ve özelliklerine göre muhtelif endüstri dallarında karbonlu yapı çeliklerinden, paslanmaz çeliklerin birleştirme kaynağına, basit krom alaşımlıdan (gazaltı) ve toz korumalı (tozaltı) kaynak yöntemlerinden kendinden korumalı (açık ark) tekniğe kadar geniş uygulama alanlarında yüksek hız ve verimi ile örtülü elektrodla kaynak usulüne rekabet etmektedir.

Amerika ve Avrupa ülkelerinde gittikçe yaygınlaşan özlü elektrodlarla kaynak usulü, ülkemizde de kullanım alanı bulmakta, hatta bazı birleştirme ve seri dolgu tipleri yerli teknoloji ile üretilmektedir.

Flux-cored electrodes which have been improved during the years 1950 and which have found a wide industrial application field during the years 1960 according to their type and specifications are competing to the coated arc welding method with their high speed and profit in the different industrial fields applying carbon steel, stainless steel joining welding, simple chromium alloy or even very special complex carbure hard surfacing welding as well as to the gas - shielded and flux shielded arc welding methods such as self - shielded (open-arc) technique.

Welding method with flux-cored electrodes is widely used in USA. as well as in the European countries and has found an application field in our country and even some joining and hard surfacing flux-cored electrodes are being produced with the domestic technology.

(*) Dr. Yük. Müh. STFA Ekspertiz ve Müşavirlik A.Ş. İSTANBUL

Belli bir boydaki örtülü elektrod ile kaynak yapmak yerine, kangal halinde veya makaraya sarılmış metal elektrod kullanmak düşüncesi, 1933 yılında geliştirilen tozaltı kaynağı yöntemine, 1948'de MIG ve 1952'de MAG kaynak yöntemlerine dayanmaktadır.

Tozaltı kaynak yöntemindeki pozisyon kısıtları, MAG kaynağındaki alaşımlandırma zorlukları nedeni ile bu kaynak yöntemleri ancak belli uygulama alanlarına ve çelik türlerine hitap etmektedir, ancak bu yöntemler yüksek ergime (yığıma) gücü, kaynak hızı ve verimliliği, derin nüfuziyet imkanı ve mekanizasyon, hatta otomatizasyon kolaylığı (robot uygulamaları) avantajları sayesinde güncelliklerini korumuştur.

Örtülü elektrod ile kaynak ise; basit kullanım, kaynağın amacına ve istenen özelliklere göre alaşımlandırma ve kaynak pozisyonlarındaki kısıtlamaların az olması nedeniyle geniş bir uygulama alanı ve malzeme yelpazesine sahip olmasına rağmen düşük ergime gücü ve kaynak hızı yanısıra yüksek koçan kaybı ve mekanizasyona elverişli olmayışı gibi ekonomik açıdan bazı dezavantajlara sahiptir.

1950'li yılların ortalarında örtülü elektrodların alaşımlandırma olanağı ile MAG tozaltı kaynaklarının ekonomiklik ve mekanizasyon avantajlarını birleştiren bir elektrod tipi, "ÖZLÜ ELEKTRODLAR" geliştirilmiştir. 1960'lı yıllarda da A.B.D.'de, S.S.C.B.'de ve Japonya'da birleştirme ve sert dolgu kaynağı amaçlı özlü elektrodlar geniş uygulama sahaları bulmuştur. Nitekim yapılan istatistik çalışmaları, MAG kaynağında birleştirme amaçlı özlü elektrod tüketiminin toplam MAG elektrodu -tüketimine oranının A.B.D.'de % 28, Japonya'da % 18-20 ve Federal Almanya'da % 5-6 olduğunu ortaya koymaktadır. (1,2,3,4.).

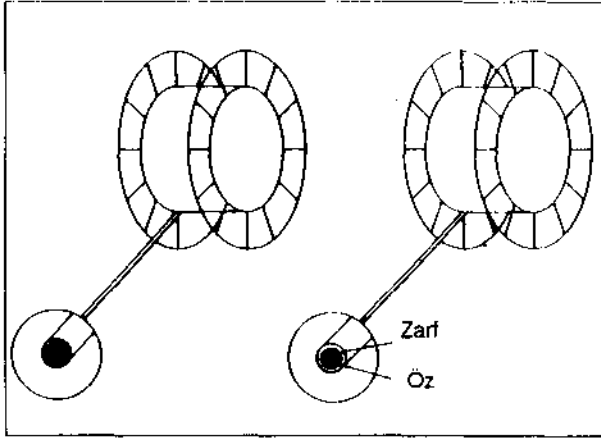
1980'li yılların ikinci yarısından itibaren de ülkemizde özlü elektrodların birleştirme ve sert dolgu amaçlı kaynak işlerinde kullanıldığını görmekteyiz. Hatta son birbuçuk yıldan bu yana birleştirme ve sert dolgu kaynağı için bazı özlü elektrod tipleri ülkemizde de üretilmektedir.

YAPISI VE ÖZELLİKLERİ

Özlü elektrodlar, dolu kesitli masif tip elektrodların aksine "ZARF" adı verilen boru şeklindeki metalik malzemenin içine "ÖZ" adı verilen toz halin-

deki maddenin yığılması veya doldurulması ile elde edilmektedir. Örtülü elektrotlardaki örtünün veya tozaltı kaynağındaki örtünün veya tozaltı kaynağındaki tozun yapısına, özelliklerine ve görevlerine sahip öz maddesi, cüruf ve koruyucu gaz oluşturan elementler, arki stabilize eden maddeler, kaynak metalini dezokside eden ve alaşımdandıran ferro bileşikler ve elementlerden oluşmaktadır. (1)

Kaynaktan sonra elektrodun özü nedeniyle di-kişin yüzeyinde ince ve kolayca kalkan bir cüruf tabakası oluşur, bu tabaka örtülü elektrod ve tozaltı kaynağında görülen cüruf tabakasından ince, masif elektrodla MAG kaynağında oluşan oksit fil- minden biraz daha kalındır.



Şekil: 1 - Masif ve özlü elektrotların görünüşleri.

Çizelge 1'de masif ve özlü elektrotlar görülmek- tedir.

Özlü elektrotlar, zarfın kesidine göre :

- Boru tipi (kapalı kesitli)
- Kenetli tipi (açık kesitli)
- Band tipi (kapalı kesitli yassı şekilli)

olmak üzere üçe ayrılır. Şekil 2, [5].

Band tipi özlü elektrotlar, genellikle dolgu veya kaplama kaynağı amacıyla tozaltı kaynak yonteminde kullanılan ve özel alaşımlı öz içeren özlü elektrotlardır.

Kenetli tip elektrotlar, zarf oluşturan metalik şeridin içine öz maddesinin yığılması ve şeridin mekanik olarak kıvrılıp, sıkıştırılması, yani "kenetlenmesi" ile elde edilir.

Boru tipi özlü elektrotlar ise, büyük çaplı boru

olarak hazırlanan zarfın, içine özün uygun bir metod ile doldurulmasını takiben kalibrasyon ve bakır kaplama işlemlerinden geçirilmesi ile üretilmektedir.

Boru tipi özlü elektrotların, kenetli tiplere göre bazı avantajları vardır:

- Kenetli tipte birleştirme mekanik olduğundan, öz dış ortalama açıktır, halbuki boru tipinde öz, dış ortama tümüyle kapalı olduğundan nem kapma, dolayısı ile örtülü elektrotlarda olduğu gibi kurutma işlemi söz konusu değildir. Hatta yüksek nem alma hassasiyetine (higroskopikli- ğine) rağmen bazık özlü elektrotlar bu yoila üretilebilmektedir.
- Zarf yüzeyi, kesidin dış ortama tümüyle kapalı olmasının getirdiği avantaj nedeni ile aynı masif elektrotlarda olduğu gibi bakır kaplanabilmektedir, böylece depo- lama esnasında elektrod yüzeyinin pas- lanması söz konusu olmaz.
- Kenetli tip özlü elektrotlarda, zarf me- kanik olarak sıkıştırdığından elektrod tel sürme disklerinden geçerken deforme olabilir ve zart açılarak toz dışarı akabilir, bu da kaynakta hata, telin spiral ve me- mede sıkışması ve dökülen tozun metalik aksamalarda aşınmaya yol açması tehlike- lerini doğurur, halbuki boru tipi özlü elekt- rotlarda böyle tehlikeler yoktur.
- Boru tipi özlü elektrotlarda zart et kalın- lığı, kenetli tip özlü elektrotlardaki zart et kalınlığına göre daha fazla olduğundan, elektrod daha yüksek akım şiddetleri ile yüklenebilir, bu da kaynakta daha derin nüfuziyet demektir.

Özlü elektrotlarda en önemli noktalardan biri de doldurma derecesidir. % olarak, birim boyda öz kütlelerinin elektrod kütlelerine oranı ile ifade edilir, (1)-

$$= \frac{m_{oz}}{m_{oz} + m_{zarf}} \times 100 = \frac{m_{oz}}{m_{oz} + m_{zarf}} \times 100 = \frac{m_{oz}}{m_{oz} + m_{zarf}} \times 100$$

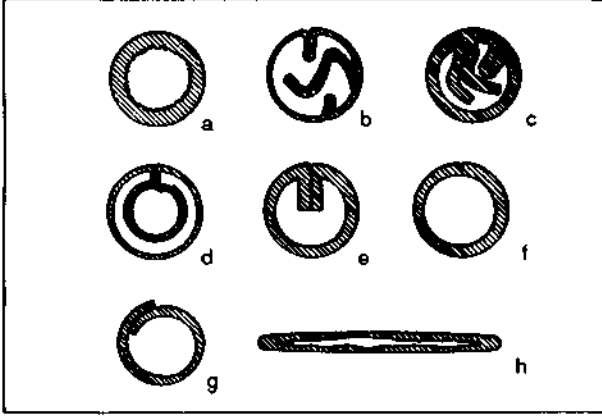
M_{el} = Elektrodun kütlesi (gr/m.)

M_{oz} = Özün kütlesi (2r/m.)

M_{zarf} = Zarfın kütlesi (gr/m.)

BİRLEŞTİRME KAYNAĞINDA KULLANILAN ÖZLÜ ELEKTRODLAR

Alaşımsız, düşük alaşımlı ve hafif alaşımlı çeliklerin, ince taneli yüksek akma dayanımlı çeliklerin, Mo ve Cr - Mo alaşımlı ısıya ve sürünmeye daya-



Şekil: 2 - Özlü elektrodların kesitlerine göre sınıflandırılması a) Boru tipi, b - g) Kenetli tip, h) Band tipi

nımlı çeliklerin, yüksek alaşımlı ve paslanmaz çeliklerin birleştirme kaynaklarında masif elektrodların aksine ve örtülü elektrodlarda olduğu gibi özün alaşımlandırılması ile geniş bir malzeme yelpazesinde özlü elektrodlar kullanılabilir, [6].

UYGULAMA ALANLARI

Günümüzde, yukarıda sınıflandırılan özlü elektrodlar, gerek yarı mekanize, gerek mekanize yöntemler ile, özünün alaşım durumu ve karakterine göre, artık basit ve ağır çelik konstrüksiyon işleri, çelik yapılar, kazan ve basınçlı kap, depolama tankları, ağır taşıt araçları ve iş makineleri yapımı, gemi inşaatında klasik yapı çeliklerinin, paslanmaz çeliklerin kaynak işleri yanı sıra, özel amaçlı gemiler, denizaltı, yüzer petrol platformları gibi özel çeliklerin kullanıldığı önemli kaynak işlerinde ve otomatik MAG (orbital - MAG kaynağı) yöntemi ile boru hattı inşaatı gibi özel uygulamalarda da kullanılmaktadır, (4,7,8,9,10,11,12,13,).

SINIFLANDIRILMASI VE ÖZELLİKLERİ

Birleştirme kaynağı amacı için, yarı mekanize ve mekanize yöntemleri ile kullanılan özlü elektrodlar, öncelikle üç gruba ayrılır:

- Gaz korumalı özlü elektrodlar

- Kendinden korumalı özlü elektrodlar (açık ark özlü elektrodlar)
- Toz korumalı özlü elektrodlar

Bu elektrodlar ayrıca öz karakterine göre rutil ve bazik olmak üzere ikiye de ayrılmaktadır.

Gaz korumalı özlü elektrodlar ile, aynı masif MAG kaynağı elektrodları gibi CO₂ veya karışım gaz (Ar + CO₂)" koruyuculuğu altında çalışılır bu nedenle bu elektrodlara Özlü Tip MAG Kaynak Elektrodları" adı da verilmektedir.

Kendinden korumalı özlü elektrodlarda, öz kaynak esnasında yanarak banyoyu havanın zararlı tesirlerinden koruyacak gazı sağlayan bazı maddeleri içermektedir, tıpkı örtülü elektrodlarda olduğu gibi, dolayısı ile bir harici koruyucu gaz gerektirmezler.

Birleştirme kaynağı amacı ile mekanize yöntemde kullanılan özlü elektrodlar 1.2 mm., 1.4 mm, 1.6., 2.0 mm., 2.4 mm. ve 2.8 mm. çaplarda üretilir. 1.2 mm. ve 1.4 mm. gibi küçük çaplar hem bütün kaynak pozisyonlarında kullanılabilmesi hem de aynı çaptaki masif elektrodla oranla akım akan kesidin küçük olması nedeniyle, büyük akım yoğunluğu sonucu yüksek kaynak hızlarının mümkün olmasından dolayı en çok tercih edilen çaplardır, (1,3).

Toz korumalı özlü elektrodlar da, tozaltı kaynak yöntemindeki masif tozaltı kaynak elektrodları yerine, özellikle hafif alaşımlı yüksek dayanımlı çeliklerin kaynak işlerinde kullanılmaktadır. Bu yöntemde kaynak dikişine ana malzemeye uygun kimyasal bileşim ve mekanik özellikler özlü elektrodun özünün alaşımlandırılması ve kazandırılır, toz ise genellikle bazik karakterde ve alaşımsız olup, sadece koruyucu görevi yapar. Düşük ve hafif alaşımlı, yüksek dayanımlı çeliklerin kaynağında, alaşımsız masif elektrod / alaşımlı toz veya hafif alaşımlı masif elektrod / alaşımsız toz kombinasyonlarının ortaya çıkabileceği olası zorluk ve problemlere bir alternatif olarak düşünülmüştür. Toz altı kaynağında kullanılan özlü elektrod çapları olarak 2.4 - 5.0 mm. ön görülmektedir, (8,14).

Diğer taraftan 8-22 mm. kalınlığındaki alaşımsız, düşük ve hafif alaşımlı çeliklerin gemi inşaatı, depolama tankı ve basınçlı kap yapımında aşağıdan yukarıya dik pozisyonda elektrogaz yöntemi ile birleştirilmesinde de CO₂ karışım gaz altında 1.6 - 2.4 mm. çaplı özlü elektrodlar kullanılmaktadır, (8,15-16).

Bu konudaki en yeni gelişme ise, otomatik kaynaklar, özellikle robot uygulamaları için geliştirilmiş olan ve kaynak sonrasında dikiş yüzeyinde cüruf bırakmayan "Metal Özlü Elektrodlar" dır, bu elektrodlar da koruyucu gaz altında kullanılır.

Özlü elektrodların zarf malzemeleri, her türlü karbonlu çeliklerin kaynağı için olanlarda sade karbonlu çelik, yüksek alaşımlı ve paslanmaz çeliklerde ise genellikle nikel esaslıdır.

Diğer taraftan kendinden korumalı özlü elektrodlarda harici koruyucu gaz olmadığından serbest elektrod boyu, gaz korumalı özlü elektrodla göre daha uzun tutulmaktadır, Çizelge 3. Serbest elektrod boyunun uzun tutulması, bu boyda elektrik direncinin yükselmesine ve elektrodun daha küçük akım şiddetlerinde ergimesine, diğer bir deyişle ergime hızının ve nüfuziyetin azalmasında yol açar, (17,18).

MAG KAYNAĞINDA KULLANILAN ÖZLÜ ELEKTRODLAR İLE MASİF ELEKTRODLARIN KARŞILAŞTIRILMASI

MAG kaynağında kullanılan özlü elektrodların masif elektrodla göre bazı avantajları vardır; bunlar:

a) MAG kaynağı özlü elektrodları, CO₂ gazı altında, masif elektrodla göre daha sakin ve sıçramasız yanar, böylece sıçrama ile ortaya çıkacak metal kaybı önlediği gibi bu sıçramaların temizlenmesi için gereken ek işçilikten de tasarruf edilmiş olur. Bu avantajı sağlayan husus, özde bulunan arkı stabilize edici ve metal damlasının ve banyonun yüzey gerilimini iyileştirici elemanlardır.

b) Dikiş formu ve görüntüsü, masif elektrodla ile yapıldığına göre daha düzgün olup, uygun parametreler seçildiği takdirde yanma çentiği ve oluşu oluşmamaktadır, bu avantajı da özdeki cüruf oluşturu elemanlara borçluyuz.

c) Özlü elektrodlarda, aynı çaplı masif elektrodla orarla aynı akım şiddetlerinde daha büyük akım yoğunlukları ile çalışıldığından daha yüksek ergime gücü ile elektrod sürme ve kaynak hızları elde edilebilir veya bir üst çaptaki özlü elektroda geçilebilir, (2).

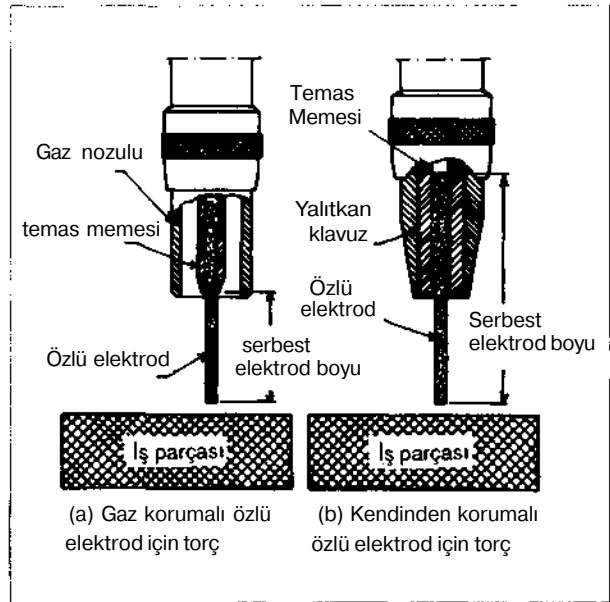
BİRLEŞTİRME KAYNAĞINDA KULLANILAN ÖZLÜ ELEKTRODLARIN STANDARLARI

Avrupa ülkelerinde ve Türkiye'de gaz korumalı

özlü elektrodlar kullanılırken, A.B.D.'de gaz korumalı özlü elektrodların yanı sıra kendinden korumalı özlü elektrodlar da tüketilmektedir. Nitekim özlü elektrodlar ile ilgili standartlara göz atıldığında Batı Alman standardı DIN 8559 ve Türk Standardı TS 5618'de alaşımsız ve düşük alaşımlı çeliklerin gazaltı kaynağında sadece koruyucu gaz ile kullanılan rutil ve bazik özlü elektrodla yer verilmektedir, halbuki Amerikan standartları AWS ve ANSI'de alaşımsız ve düşük alaşımlı karbonlu çelikler için A 5.20-79; hafif alaşımlı çelikler için A.5.29-80 ve paslanmaz çelikler için A.5.22-80' de gaz korumalı ve kendinden korumalı özlü elektrodla ele alınmaktadır. Paslanmaz çeliklerin özlü elektrod ile kaynağında Argon gazı yanı sıra CO₂ ve karışım gazlar da kullanılmaktadır.

AWS ve ANSI standartları A 5.23-80 ve A 5.26-78 ise alaşımsız ve hafif alaşımlı çeliklerin tozaltı ve elektrogaz kaynak yöntemlerinde kullanılan özlü elektrodla tanımlanmaktadır.

Özlü elektrodların, gerek örtülü elektrod ile kaynağa, gerek MAG kaynak yöntemine göre daha ekonomik olması, bu elektrodların tercih edilme nedenlerinden biridir. Bu konuda yapılan bir çalışma, örtülü elektrod, M21 karışım gazı altında masif elektrodla MAG ve CO₂ gazı altında özlü elektrodla MAG kaynağını 0.45 kg. (1 lb)'lık kaynak metali



Şekil : 3 - Korumalı ve kendinden korumalı özlü elektrodla serbest elektrod boyunun durumu ve torch yapısı

yığıma için yatay-iç köşe pozisyonunda elektrod ve işçilik tutarına ve toplam maliyetine göre mukayese etmiş ve özlü elektrodların örtülü elektroda göre yaklaşık 3 defa daha; masif elektrodla MAG kaynağından da biraz daha ekonomik olduğunu ortaya koymuştur. Çizelge: 4, (17).

SERT DOLGU KAYNAĞINDA KULLANILAN ÖZLÜ ELEKTRODLAR

Aşındırıcı ortamlara maruz parçaların aşınmış yüzeylerine, söz konusu ortamlara dayanıklı bir dolgu kaynağı yaparak, parçaları tekrar kullanılır hale getirmek tamir - bakım kaynağının görevidir. Bu amaçla kullanılacak kaynak ilave malzemeleri, her aşındırıcı ortamın cinsine göre farklı kimyasal bileşimde ve iç yapıda, uygun sertlikle ve aşınma dayanımında olmalıdır, nitekim ostenitik iç yapılar, ferrit, perlit veya beynit içeren martenzitik iç yapılar ve basit (primer) veya kompleks (ötektik) karbürlerin yerleştirildiği ostenitik matrisli iç yapılar ve stellite tipi iç yapılar ile bu özellikler elde edilmektedir. Söz konusu iç yapıları sağlayacak alaşım elementlerinin dolgu metaline aktarılması genellikle, bu elementlerin örtülü elektrodlarda örtüye, tozaltı kaynağında toza katılması ile mümkün olmaktadır.

Ancak diğer taraftan, örtülü elektrod ile kaynağın büyük parçalarda, düşük dolgu hızı ve verimi ile ekonomik olmaması, tozaltı kaynağının ise hızlı ve verimli bir yöntem olmasına rağmen, parça geometrisi ve kaynak pozisyon açısından sınırlı kalması, alaşımlandırılmış masif gazaltı kaynak elektrodu üretiminin de bazı teknik ve mali sakıncalarının bulunması çeşitli alaşım elementlerinin ilavesi ile aranan özellikleri verebilecek özlü elektrodların kullanımını gündeme getirmektedir.

SINIFLANDIRILMASI VE ÖZELLİKLERİ

Sert dolgu amacı ile kullanılan özlü elektrodlar da, aynı birleştirme amacı ile kullanılanlar gibi, -

- a) Kesitleri açısından
 - Boru tipi
 - Kenetli tip
 - Band tipi
- b) Uygulama yöntemi açısından
 - Kendinden korumalı (açık ark)
 - Gaz korumalı
 - Toz korumalı

olarak gruplandırılmaktadır.

Özlü elektrodların, şart malzemeleri, yumuşak karbonlu çelik, nikel veya kobalt esaslı metallerden yapılırken, öze katılan alaşım elementleri de ferro bileşikleri halindeki manganez, krom, molibden, wolfram, vanadyum, niyobyum ve boron gibi karbür yapıcı elemanlardır, (19).

Gaz korumalı özlü elektrodlarda, özdeki alaşım elementlerinin yanmaması için çoğunlukla saf Argon gazı kullanılmaktadır, çünkü CO₂ gazının ark ortamında ayrışması ile ortaya çıkan oksijen, alaşım elementlerinin yanarak eksilmesine ve dolgu metalinin gerekli özellikleri sağlayamamasına neden olur.

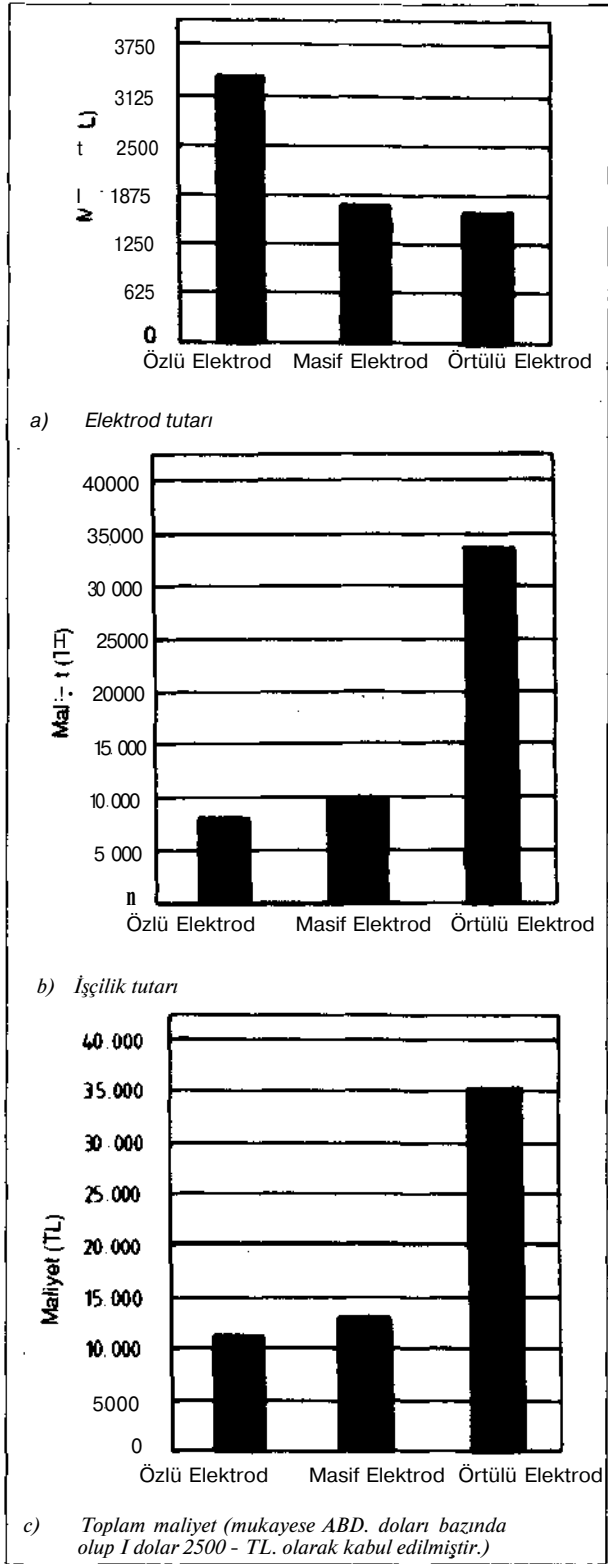
Sert dolgu kaynağında, birim zaman diliminde mümkün olduğu kadar çok kaynak metali yığılabilmesi amacı ile birleştirme kaynağında kullanılanlara göre daha büyük çaplı özlü elektrodlar kullanılır. Nitekim;

- Kendinden korumalı özlü elektrodlarda 1.6-3.2 mm. çaplar, tercihan 2.8. mm.,
- Gaz korumalı özlü elektrodlarda 1.6-2.4 mm. çaplar.
- Toz korumalı özlü elektrodlarda 3.2 ve 4 mm. çaplar söz konusu olmaktadır.

UYGULAMA ALANLARI VE ÖZLÜ ELEKTROD SEÇİMİ

Tamir amaçlı sert dolgu kaynağının uygulandığı sektörleri ve parçaları aşınma cinslerine göre aşağıdaki gibi gruplandırmak mümkündür:

- A) Metal - metal sürtünme aşınması:
 - Demiryolu araç ve tren tekerlekleri ve rayları
 - Dişliler
 - Millerin yatak kam ve muyluları
 - İş makineleri istikamet ve avare tekerleri, palet makaraları.
- B) metal olmayan maddelerin metal yüzeyinde oluşturduğu abrazyon aşınma:
 - a) Yüksek basınçlı, ağır darbeli abrazyon aşınma
 - Maden, kömür, demir - çelik, çimento, toprak sanayilerindeki kırıcı çekiçleri, konkasör çene, hazne ve plakaları, ezme silindirleri, değirmen parçaları.



Şekil : 4 - Örtülü elektrod, masif elektrodla MAG ve özlü elektrodla MAG kaynak yöntemlerinin mukayesesi

- Hafriyat makinaları kepçe ağırları, kazıcı uçları, palet tırnakları.
- Yağ ve şeker sanayiinde ezme, parçalama ve kıyma aparatlarının bıçakları (korozif aşınma ile birlikte)
- Sondaj kafaları ve kaya matkapları.
- b) Orta darbeli, yüksek basınçlı abrazif aşınma
 - Yağ ve şeker sanayiinde, termik santralarda kil ve kömür ezme silindir ve helezonları, aşınma plakaları, elekler, sinter kırıcıları.
 - Hafriyat makinaları, kepçe ağızları, kazıcı uçları.
 - Plastik ve bakalit sanayiinde pres helezonları, ekstrüzyon makina parçaları, karıştırıcı kanatları, kesme takımları.
 - Kâğıt, karton, ağaç sanayiinde kesme ve işleme takımları.
- c) Hafif darbeli serbest abrazif aşınma.
 - Maden cevheri ve kömür sanayiinde, demir - çelik tesislerinde, termik santralarda cevher ve kömür değirmenleri elekleri, helezonları, konveyörleri, hunileri, olukları.
 - Çimento sanayiinde fan kanatları.
 - Demir - çelik endüstrisinde yüksek fırın çan etekleri, fan kanatları, elekler, cevher sıkıştırıcıları.
 - Toz metalürjisi tesislerinde sinterleme pres parçaları.
 - Döküm sanayiinde döküm kumu karıştırıcısı kanatları ve sıyırıcıları.
 - Beton - asfalt tesislerinde asfalt karıştırıcıları.
 - Çimento ve beton pampaları, salyangozları.
- c) Termik şokların, oksidasyonun ve sıcak gazların neden olduğu aşınma (darbeli yüklerle birlikte)
 - Demir - çelik endüstrisinde, her türlü madde merdaneleri, valsler, roller.
 - Demir - çelik endüstrisinde sıcak kesme kalıp, bıçak ve sıyırıcıları, zımbaları ve matrisleri, sıcak iş takımları, sıcak dövme

çekmiş ve kalıpları.

- Demir dışı metal şanayinde, metal ekstrüzyon pres parçaları, basınçlı döküm makina piston ve kalıpları.
 - Bakır ve gaz türbini enjektörleri ve kanatları.
 - içten yanmalı ve buharlı makinalarda piston kafa ve segman yuvaları, sübap etek ve yuvaları.
 - Kızgın buhar, gaz ve korozif sıvı vanaları, klape, sübap yüzeyleri ve oturtma yüzeyleri.
- d) Kavitasyondan ileri gelen aşınma.
- Hidro elektrik santral türbin kanat ve çarkları, difüzör ve salyangozları.
 - Su pompaları gövde, salyangoz ve çarkları.
 - Boru dirsekleri.
 - Pervane kanatları.

Yukarıda sıralanan uygulama alanlarında, sert dolgu yapılacak parçanın miktarına, geometrisi ve boyutlarına, kaynak işleminin yapılacağı ortamın durumuna ve dolgu işleminin aciliyetine göre kendinden" korumalı, ve toz korumalı özlü elektrodlardan biri seçilebilir.

Açık havada veya acil dolgu işlerinde, örneğin hafriyat sahasında, iş makinasının aşınan kepçe ağız, kazıcı uç, palet tırnaklarını, makina en az süre ile durdurup, sahada dolgu kaynağı yapma zorunluluğu varsa, bu kaynak işleminden en uygun özlü elektrod tipi kendinden korumalı özlü elektrodlardır.

Buna karşılık atölye içinde uygun ve mahfuz çalışma olanağı olduğu takdirde gaz korumalı özlü elektrodlar yarı mekanize veya mekanize yöntemler ile kullanılabilir. Örneğin, ülkemizde uygulandığı gibi demiryolu araç tekerlerinin (bodenlerin), vana klape yuvalarının dolgu kaynağında.

Büyük veya küçük dönel parçaların, büyük ve düzlemsel karbonlu çelik saçların hızlı ve ekonomik kaynağı için ise bir tozaltı kaynak tesisinde toz korumalı yuvarlak veya bant tipi özlü elektrod ile dolgu yapmak en uygun çözüm yoludur, örneğin, hadde merdanelerinin, rollerin, iş makinaları istikamet ve avare tekerlerinin, yüksek fırın çan eteklerinin piston kafa ve segman yuvalarının dolgu kaynaklarında, (20, 21, 22, 23).

SONUÇ

Örtülü elektrodların alaşımlandırılma ve yöntem kullanma kolaylığını, gazaltı ve tozaltı yöntemlerinin güçlülük, hızlılık ve ekonomiklik avantajlarını bünyesinde toplayan gerek birleştirme, gerek sert dolgu kaynağı amaçlı özlü elektrodları kaynak hakim endüstri dallarında çok geniş uygulama alanlarıyla parlak bir gelecek beklemektedir.

KAYNAKÇA

- (1) Drzeniek, H., "Fülldrahteletroden - Querschnittsform, Herstellung, Eigenschaften," Schw.u.Schn. 39, 1987, H.10, S.509-512
- (2) Pomaska, H.-U., "Fülldrahteletroden - eine Alternative ?", der Praktiker 1989, H.6, S.298-300
- (3) Widgery.D.J., "Flux - cored wire : an update," Welding and Metal Fabrication, April 1988, 118-124
- (4) Howard, B.C., "Mit Fülldrahteletroden geschweisste Bauwerke in den U.S.A.," Schw.u.Schn. 33, 1981, H.9S.490-493
- (5) Oğuz, B., "Ark Kaynağı", Genişletilmiş 3. baskı, OERLIKON A.Ş. Yayınları, ErdiniYayınevi, İstanbul 1989
- (6) Scholz, E., "MAG-Schweißen mit Fülldraht - sowie Massivdrahteletroden - troden - Technischer und wirtschaftlicher Vergleich beim Arbeiten in Zwangslage", OERLIKON-Schweissmitt. 46 (1988), 118, S.4-9
- (7) Trarbach, K.O., "Schweißen mit selbstschützenden Fülldrahteletroden-Beispiele aus der Praxis", der Praktiker, 1989, H.9, S.481-487
- (8) Kügler, D., "Erfahrungen bei der Anwendung von Fülldrahteletroden im Schiffbau", OERLIKON - Schweissmitt. 46(1988), H.118, S.10-16.
- (9) N.N., "Flux Cored Electrode Speeds Joining of Thick Stainless Steel" - Welding Journal 68 (1989), Nr. 5, 64
- (10) Rodgers, K.J., Lochhead, J.C., "Self-Shielded Flux Cored Arc Welding - The Route to Good Fracture Toughness", Welding Journal 66 (1987), Nr. 7, 49-59
- (11) Rodgers, K.J., "The Use of Gas - Shielded

- Lochhead, J.C., FCAV tor Offshore Fabrica-
tion", Welding Journal 68
(1989), Nr. 2, 26-32
- (12) Scholz, E., "MAG Orbitalschweissen
von Rohrverbindungen mit
Fülldrahtelektroden",
OERLIKON - Schweissmitt.
43 (1985), H.108/209,
S.26-34
- (13) Scholz, E., "Metall-Aktivgas
Orbitalschweissen von
Diglidis, A. Rohren mit Fülldrahtelektro-
den", der Praktiker, 1989,
H.9, S.530-535
- (14) N.N., "Flux Cored Arc Welding",
Chapter 58, AWS Welding
Handbook Section 3B,
Sixth Edition, New York
1971.
- (15) N.N., "Fülldrahtelektroden nach
dem FLUXOFIL - Verfah-
ren, MAG -Schweissen,
UP-Schweissen", OERLI-
KON Schweisstechnik
GmbH, Eisenberg, 1987
- (16) Engindeniz, E., "Vollmechanisches Senk-
rechtschweissen unter
Schutzgas auf der Bau-
stelle", DVS109, S.33-36
- (17) Zimmerman, C., "Economics of Small
dia-
meter Flux Cored Elec-
trodes", Welding Journal 62 (1983),
Nr.4, 41-44
- (18) N.N., "Metals Handbook, Welding
and Brazing, Vol. 6. 8 th
Edition, Ohio 1971.
- (19) Killing, R., "Zum Ablauf der Legie-
rungs-
vorgaenge beim Auftragsch-
weissen mit selbstschütz-
enden Fülldrahtelektroden"
Schw. u. Schn.36 (1984),
H.7, S.309-315.
- (20) N.N., "Hard surfacing wires", Sou-
dokay S.A., Seneffe Bel-
gium.
- (21) Barth, H., "Instandsetzung rotations
Engindeniz. E., symmetrischer Bauteile
Scholz.E., durch das UP-
Füllbandauftragschweissen",
OERLIKON - Schweissmitt.
43 (1985) H.108/9, S.5-17
- (22) Engindeniz, E., "Unterpulverauftragschweissen
Bath,H,Scholz.E., "mit Füllbandelektrode",
Schw.u.Schn. 39 (1987),
H.8, S.384-387
- (23) Scholz, E., "Legierungen im Mantel
Engindeniz, E., -Unter - Pulver- Auftragsch-
weissen mit Füllbandelektro-
den zum Plattieren und Pan-
zern", Maschinenmarkt,
Würzburg93(1987)40.



tmmob
makina mühendisleri odası
İSTANBUL ŞUBESİ

ÜYELERİMİZE İNDİRİMLİ TATİL OLANAĞI SAĞLANDI

Turban turizm işletmeleri A.Ş.'nin ANTALYA BELDİBİ Tesislerinde Haziran
- Eylül döneminde üyelerimize % 20 indirimli tatil olanağı sağlanmıştır.
Bu olanaktan yararlanmak isteyen üyelerimizin daha geniş bilgi için

İSTANBUL Ş.B EĞİTİM MERKEZİ

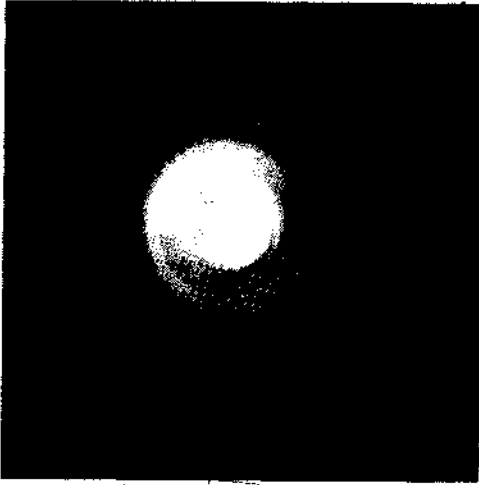
(9-1)149 11 64 - 149 07 62 -149 12 68
Telefonlardan 13.00 -18.00 saatleri arasında
Sn. Firuze GÜMÜŞ ile görüşmeleri rica olunur

KİTAP TANITIMI



tmmob
makina mühendisleri odası

SANAYİ KAZANLARI VE EK DONATIM İŞLETME EL KİTABI



MMOYayın No: 110

3. BASKI

200 sayfa

16x24 boyutta

Ederi: 50.000.-TL

(MMO üyelerine ve öğrencilere

(% 50 indirim)

Ülkemiz sanayiinin gelişimi ile sanayi tipi kazanların kullanımı giderek artış göstermektedir. Sanayi tesislerinde değişik amaçlar için oldukça yaygın bir şekilde kullanılan sanayi tipi kazanların verimli, etkin ve güvenli bir şekilde işletilmesi büyük önem taşımaktadır. İşletme kurallarına uygun olarak çalıştırılmadıklarında ömürleri kısalmakta ve yakılan yakıtın verebileceği ısı enerjisinin maliyeti yükselmektedir.

Sanayi kazanlarının işletilmesinde büyük önem taşıyan yetişmiş eleman gereksinimini karşılamak, ısı üretimi merkezlerinde çalışan personeli eğitimden geçirerek gerekli nitelikleri kazandırmak amacıyla; Bursa Şubemizden başlayarak tüm birimlerimize yaygınlaştırılan SANAYİ KURULUŞLARI'nın ISI ÜRETİM MERKEZLERİ İÇİN YARDIMCI İŞLETMELER PERSONELİ YETİŞTİRME KURSLARI bu konudaki boşluğu doldurarak önemli bir işlev kazanmıştır. Kurslara katılanların, kazan bakımcısı ve işletmecisi olarak çalışanların yararlanacakları bir kaynak oluşturmak amacıyla kurs notları derlenerek hazırlanan EL KİTABI'nın ilk baskısı Kasım 1978'de 2.500 adet, ikinci baskısı ile Aralık 1982'de 5.000 adet olarak gerçekleştirilmiştir.

Yeniden gözden geçirilerek üçüncü baskısı yapılan kitabı MMO'nun bağlı birimlerinden edinebilirsiniz.

Tüketicinin korunmasında mühendisler düşen yeni bir görev

Yazan : Muzaffer C. KÜLÜR(*)

"Mühendislerin ve diğer teknik personelin, branş farkı gözetmeden, kendi profesyonel görevlerini yaparken bundan, sağlığı başta olmak üzere tüketicinin bir çok haklarının korunmasının göz önünde tutulması gerektiği bir ihtiyaç bir zaruret olarak ele alınmalıdır."

Bu yazımızda mühendislerin, branş ve çalışma sahasının farkı olmadan, yeni bir sorumlulukla karşılaştıklarını belirtmek ve bu yolla onların iş birliğini sağlayarak halkın, yani tüketicinin sağlığının korunmasına yardıma çalışacağız.

Bugüne kadar mühendisler, kendilerini makineciyim, elektrikçiyim, inşaatçıyım, işletmeciyim, bilgisayarçıyım v.b. şekillerde görerek önlerine çıkan ve MÜHENDİSİ ilgilendiren bir çok konularda, zaman, mekân ve alâkasızlığından veya benzeri nedenlerle ekseriya başlarını başka yöne çevirip esas davaya ilgi göstermemişler, gösterememişlerdir. Ülkenin en üstün kültürlü grubunu oluşturan bu sahadaki kimseler, hatta maddî olanaklar bile sağlayacak yeni sahalarda sessiz kalmaktadırlar.

XXI. yüzyılın eşiğinde çok büyük süratle gelişen teknolojinin, her açıdan yeni yönler açtığı bir sırada mühendislerin sadece kendi sahalarında dar bir

çerçeve kalmaları büyük kayıptır.

Yakın zamana kadar, insanın rahat çalışma sahasında veriminin artmasının ve aynı zamanda sağlığının korunmasının olanaklı olduğunu mühendisler daima ortaya koymuşlar ve zamanla ERGONOMİ konusu bir bilim olarak ortaya çıkmıştır. İstanbul Teknik Üniversitesi İşletme Fakültesinde -Maçka- Prof.Dr. Sayın Ahmet Fahri Özok'un büyük bir vukuf ve ilgi ile etrafa tanıtmaya çalıştığı ergonomi konusunun pratikteki yerini burada belirtmek ve mühendislerin bunu göz önüne alarak insanların çalışmasına devamlı olarak ve çok sayıda etki eden bir sahayı ele almalarının gerektiğini belirtmeye çalışacağız.

Konu veya saha, istisnasız her evdeki el ve yüz yıkama lavaboları bulaşık yıkama evyeleridir. Özel olarak yaptığımız araştırmalar Türkiye'de bu lavabo ve evyelerin artık Türk insanının ve özellikle Türk kadınının boyuna ve çalışma olanağına uygun olmadığını ortaya çıkarmıştır. Kullananların yâni bu hizmetten yararlanan tüketicilerin korunması mühendislerin desteğine ihtiyaç göstermektedir.

Bilindiği gibi, Türkiye başta olmak üzere, Japonya dahil, bir çok ülkelerde insan boyu son 80 yılda bir hayli uzamıştır. Bu gelişme dikkate alındığı zaman özellikle gecekondulu tipi evler başta olmak üzere, hemen hemen bütün Türkiye'de, evinde otomatik bulaşık veya çamaşır makinası olan aile % 8-12 arasındadır. Bu ise nüfusu 57 milyon ve ortalama aileyi beş kişi kabul edersek 12 milyona yakın ailenin vardır ve bunun en çok 1.5 milyonunda otomatik cihaz vardır.

Erkekler sabahleyin yüzlerini yıkarken bellerinin ağrıdığının farkına varırlarsa da bunun, gece ters yatmaktan geldiğini düşünüp bir çare aramayı düşünmezler ve işe gidip kendilerini başka konularla meşgul edince problemi unuturlar. Zaten ağrı da bir müddet sonra geçer. Ama durum kadınlar için hiç te öyle değildir. Sabahleyin yüz yıkama ile eğilmeye başlayan ev kadını, biraz sonra yemek pişirmek için malzeme hazırlarken, aynı eviyede sebzeleri yıkar, kirlenen örtüyü çalkalar, ve eviyeyi yıkar, temizler. Sonra yemekler pişer, yenir ve bir sürü bulaşık ortaya çıkar, bunların yıkanması için kadın yine eviyenin başına geçer, eğile eğile yıkamaya uğraşır. Bu çalışma günde en az 70-75 dakika sürer. Hele yaşı 45'in üstündekilere bu tip yorunluk yıkıcı olabilir.

Bu tip lavabo ve evyeler bilgisizlik, malzeme tasarrufu vb. nedenlerle ucuza çıkarılmak için veya

(*) Yük.Müh. (Birleşmiş Milletler Eğitim Dairesi Eski Başkanı.)

TÜKETİCİNİN KORUNMASI - BİLGİLENDİRİLMESİ

Odamız Ankara'da doğalgaz kullanan 110.000 aboneye, iktisadî dağıtmak üzere Doğalgaz El Kitapçığı bastırıyor.

- "Kendi uzmanlık alanlarında kamuyu bilgilendirmeyi ve danışman olarak kamunun gereksinimlerine karşılık vermeyi en önemli görev sayan Odamız bu konudaki yaptığı çeşitli yayın ve çalışmalarla bilgilendirme eksikliğini gidermeye çalıştı, çalışıyor."



MMO Genel Merkezi, Doğalgaz kullanan tüketicilerin bilgilendirilmesi ve korunması amacıyla bir panel düzenliyor. Panele, BOT AŞ, TSE, TMMOB, ASO, EGO, tGDAŞ gibi çeşitli kuruluşlar çağrıldı. 110.000 doğal gaz kullanıcısının bulunduğu Ankara'da özellikle tüketicilerin bilgilendirilmesi eksik kaldı. Odamız, tüketicilerin bilgilendirilmesi amacıyla 110.000 adet Doğalgaz kitapçığı bastırıyor, tik planda 1000 adet basılan çeşitli basım kurumlarına, kamu kurum ve kuruluşlara, uzmanlara gönderilen kitapçık, uzmanlar, sanayi kesimi ve tüketicilerden gelecek öneriler de dikkate alınarak yeniden basılacak.

Ankara'da 110.000 doğalgaz kullanıcısına ücretsiz olarak dağıtılacak kitapçık, basında ve Ankara'da ilgi ile karşılandı.

Doğalgazda kaçığa dikkat

İBfNKARA (Cnkniyet Bt-
•tai>— Yaşamımızı kolaylaştı-
•HaV'00sartljal'•IT' 4'yılı ZN0U0&A
CnUtUr tehlike olduğunu unut-
•m.İsinmadan, mutfakışle-
•akadar birçok alana giren
•Jgaxdarmxk>çBg"mie-ı
•mami torun olduğu beSrtiıyor.

•oğalgaz dhazlannda mey-
danagden kaçakların İrkedi-
•ebamesi için gazın içineOrOk
•aramak kokusu kablr#
•Maldna Mühendisle Jfc
•nc>çücartian-D<is>
•rinda ou hahvama
•hahvada İK yapahca
•hahvama pöbet alıvı
•mak ve vanaları t

Günlük yaşamımızda giderek daha çok yer almaya başlayan doğalgaz kullanımında en büyük tehlike "gaz kaçağı". Böyle bir durumda kesinlikle elektrik düğmelerine dokunulmaması, vanaların kapatılması ve havalandırma öneriliyor.

duğu vurgulandı. Daha sonra pencerelerin ^fittm™ gerektiği belirtilirken, bundan sonra ya-
•nlması gereken işlemler şöyle <-
•At:
•sayaç girişindeki
•veya ana ka-
•fıpatılır.
•u duyulan oda-
•iünuelerine do-

kunmaym.
— Kibrit veya çakmak
edin, açık olanları kapatın.
— BOOn vanalar kapah oldu-
•ğu halde gaz kokusunun kayna-
•ğı bulunamıyorsa hemen yetki-
•lilere telefon edin.
— Gaz kokusu içine girilme-
•den odadan geliyorsa hemen po-
•lisyeye ve diğer yetki-
•girişindeki vanaların ayrı

kapalı olup olmadığını kontrol
edin, açık olanları kapatın.
— BOOn vanalar kapah oldu-
•ğu halde gaz kokusunun kayna-
•ğı bulunamıyorsa hemen yetki-
•lilere telefon edin.
— Gaz kokusu içine girilme-
•den odadan geliyorsa hemen po-
•lisyeye ve diğer yetki-
•girişindeki vanaların ayrı

— Oaz <inyatı bodnnn kat*
tan gİMİni tahmin e MKYnnıM,
bodrum katı iyice havalandırın,
fakat içine irilmesine izin ver-
meyin. Bina ve konutdaki diğer
kişilere haber verip boşaltın-
sini sağlayın. Yetkililere İemen
bfiber verin ve gsz tesittındaki
arıza vs hasarları kendiniz tamir
etmeye çalışmayın. Bunlar yal-
nızca meslek bilgisi olan yetki-
liler tarafından yapılmalıdır.

Doğalgaz havadan çok hafif
bir gaz olduğu için tavanlara ya-
lan kısımlarda daha çok topla-
nacaktır. Eğer mım kimse kapa-
lı olan alanlarda havanın hare-
keti ve akışı itafiz: *****

Doğalgaz için açık oturum
Ankara Mühendisleri Odası, doğalgaz kul-
lanımında tehlikenin
bilgilendirilmesi ve
korunması konulu
bir açık oturum da
Ankara Mühendisleri
Odası'ndan yapılan
1991 yılı başında
1991 yılı başında
1991 yılı başında
1991 yılı başında

HURRIYET 24 Şubat 1991
Türkiye'de doğalgaz
kullanımı giderek
artmaktadır. Bu
durumun getirdiği
tehlikelerden biri
gaz kaçağıdır. Bu
kaçağın önüne geçmek
için vatandaşların
bilgilendirilmesi
çok önemlidir. Bu
açık oturumda
doğalgazın güvenli
kullanımı, kaçak
gazın tehlikeleri ve
kaçakların önüne
geçmek için alın-
ması gereken önlemler
konuşuldu.

HURRIYET 24 Şubat 1991
Ankara Mühendisleri Odası, doğalgaz kul-
lanımında tehlikenin
bilgilendirilmesi ve
korunması konulu
bir açık oturum da
Ankara Mühendisleri
Odası'ndan yapılan
1991 yılı başında
1991 yılı başında
1991 yılı başında
1991 yılı başında

SABAH 24 Şubat 1991
Türkiye'de doğalgaz
kullanımı giderek
artmaktadır. Bu
durumun getirdiği
tehlikelerden biri
gaz kaçağıdır. Bu
kaçağın önüne geçmek
için vatandaşların
bilgilendirilmesi
çok önemlidir. Bu
açık oturumda
doğalgazın güvenli
kullanımı, kaçak
gazın tehlikeleri ve
kaçakların önüne
geçmek için alın-
ması gereken önlemler
konuşuldu.

100 bin baskı

Reklamlarınız için

Doğal Seçiminiz

DOĞAL GAZ EL KİTAPÇIĞI

Doğal gaz kullanımı Türkiye'de hızla yaygınlaşmaktadır. Buna karşın tüketicilerin yeterli düzeyde aydınlatıldığını söylemek zordur. Bu ortamda kullanıcıların bilinçlendirilmesi amacıyla Makina Mühendisleri Odası Doğal Gaz Komisyonu'nca hazırlanan *"Doğal Gaz El Kitapçığı"*tem 100.000 (yüzbin) adet basılarak doğal gaz kullanan tüketicilere, firmalara ve mühendislere *ücretsiz* olarak dağıtılacaktır. Dağıtım, şu anda EGO'nun 110 bin doğal gaz abonesinin bulunduğu Ankara ilinde yapılacaktır. Abone sayısının bu yıl sonunda 220 bine çıkması beklenmektedir. Bu çalışma ileride doğal gaz kullanan diğer illerde de yapılacaktır. Kitapçığın doğal gaz kullanımında ortaya çıkabilecek soruları yanıtlama ve sorunları gidermede büyük yararı olacaktır

"Doğal Gaz El Kitapçığı'nın bazı bölümleri şunlardır:

Doğal gaz nedir? / Doğal gaz kaynakları / Konutlarda doğal gaz kullanımı / Kalorifer kazanıyla ısınma / Sobalar, kat kaloriferi ve kombi şofbenle bağımsız ısınma / Kazan dönüşümleri / Cihazımızı dönüştürelim mi? Yeniiyeiim mi? / Doğalgaz kullanımında emniyet / Cihazlarda tanımamız gereken parçalar / Ekonomik bir gaz kullanımı için öneriler / vb.

"Doğal Gaz El kitapçığı 14x20 cm boyutunda, 34 sayfa + reklam sayfaları olarak Mart ayı sonunda yayınlanacaktır. Kitapçığın iç sayfaları 3. hamur kağıda, kapağı ise dört renkli olarak 90 gr kuşe kağıda basılacaktır.

Kitapçığın doğal gazla ilgili firmaların ürünlerini-etkinliklerini tanıtmada etkili bir olanak sağlayacağı kanısındayız.

Arka kapak	4.500.000. TL.	İç Sayfalar (renkli)	2.500.000. TL.
Ön iç kapak	4.000.000. TL.	İç Sayfalar (sb)	2.000.000. TL.
Arka iç kapak	3.500.000. TL.	Yarım sayfa (renkli)	1.500.000. TL.
ikinci kapaklar	3.000.000. TL.	Yarım sayfa (sb)	1.250.000. TL.

- Bu fiyatlara yüzde 12 KDV eklenecektir.
- Reklam boyutları 12 x 17, brüt sayfa boyutu ise 14x20 cm'dir.

Ayrıntılı bilgi ve reklam şartnamesi için aşağıdaki adrese / telefona başvurulabilir.



Makina Mühendisleri Odası Genel Merkezi
Sümer Sk. 36/1-A, 06640 Demirtepe - Ankara
Tel : 231 31 59-231 31 64 Fax : 231 31 65



TOS
KURIM

VARYATÖR ZİNCİRLERİ

Lamel Baklalı Zincirler



Üstün Performans

Dünyaca Bilinen
Kalite

Cazip Fiyatlar

TOS KURIM Varyatör zincirleri TOS KURIM Varyatörlerinin yanında aynı sistemde çalışan diğer başka marka varyatörlerde de kullanılabilir. (Örneğin PIV-Reimers, PIVLyön, Walwork, Fairchild, LinkBelt)

lütfe Zincir muadelet listemizi isteyiniz.

TÜRKİYE MÜMESSİLİ

ERAY SAVCI

İTHALAT, DAHİLİ TİCARET

Hamidiye Caddesi, Kafkas Geçidi No. 5 Sirkeci-İSTANBUL

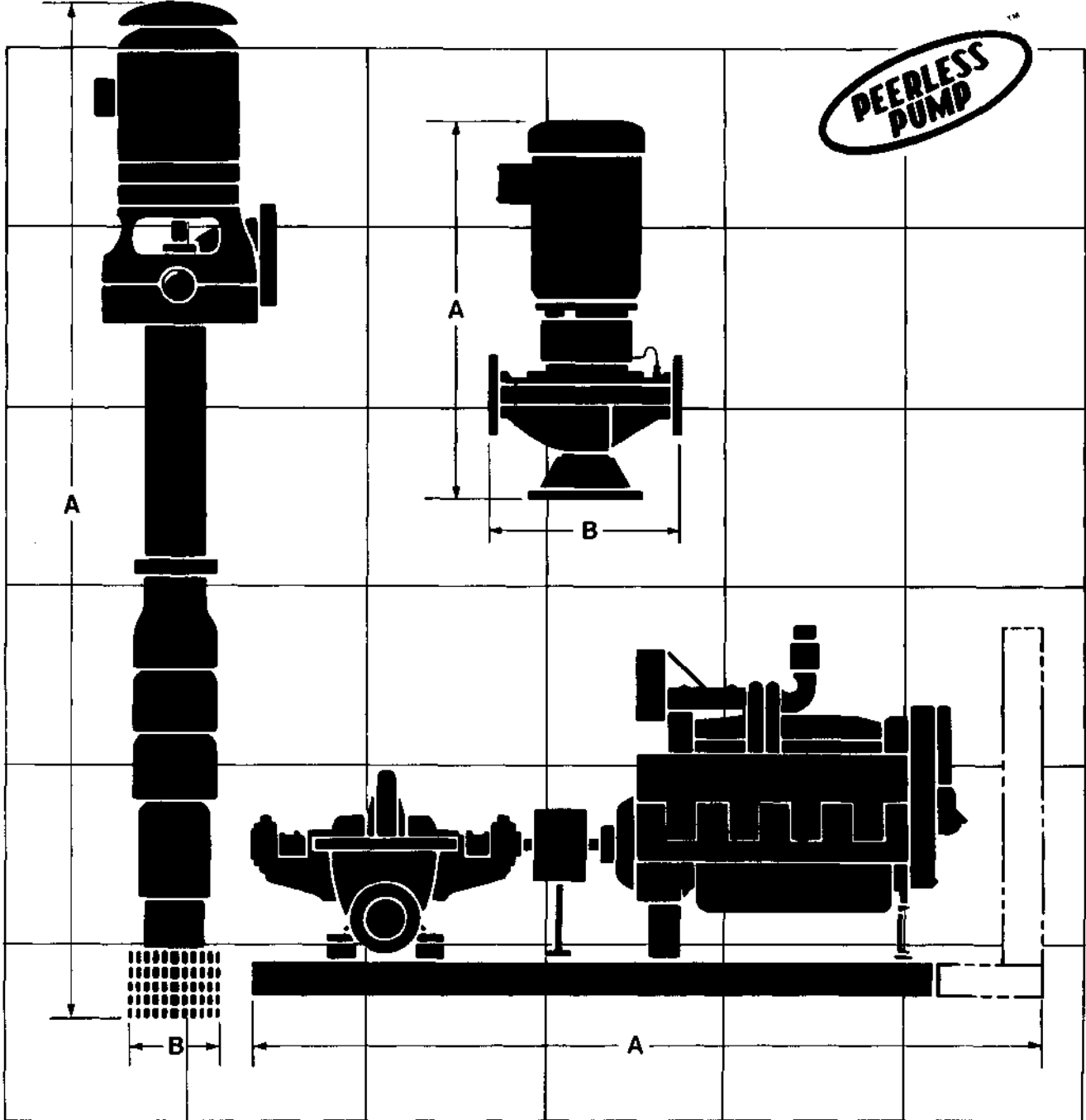
Tel: (1) 527 12 69 - 522 75 73 Fax: (1) 512 05 04 Telex: 23484 İre tr.

Peerless Pompa

DEBİ • Si 11 m³/h den 50.000 m³/h 'e

BASMA YÜKSEKLİĞİ 509 m 'ye kadar

- YANGIN. POMPALARI
- KADEMELİ POMPALAR
- DALGIÇ POMPALARI
- SONDAJ KUYUSU SU POMPALARI
- YÜKSELTİCİ (BOOSTER) POMPALAR
- SİRKÜLASYON POMPALARI (BORU ÜSTÜ MONTAJLI)
- DÜŞEY VE YATAY POMPALAR
- YÜKSEK DEBİLİ POMPALAR
- ENDÜSTRİYEL DÜŞEY POMPALAR
- KONDENS POMPALARI
- ÖZEL PROSES POMPALARI
- ATIK SU POMPALARI



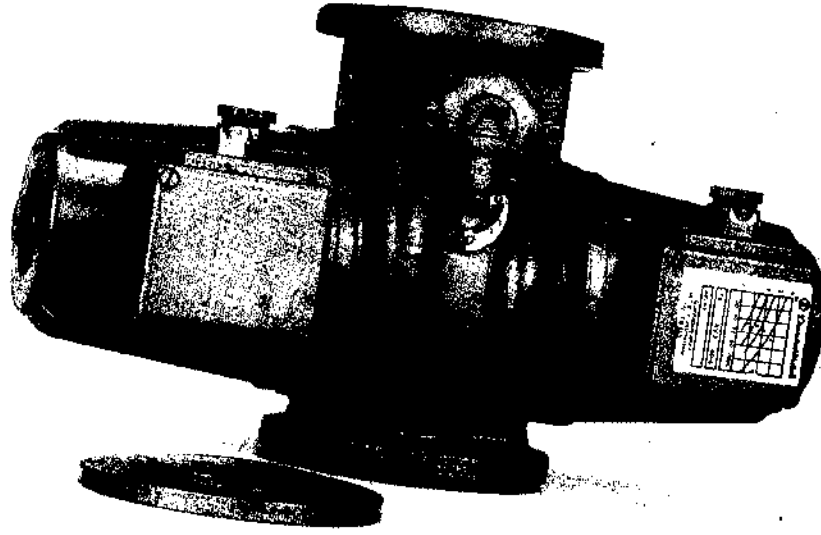
EMO

TEKNİK MALZEME TİCARET VE SANAYİİ LTD. ŞTİ.

ANKARA : Hırfanlı sokak 8 / 1 Gaziosmanpaşa 06700 Telefon : (4) 146 15 50 - 4 hat Fax : (4) 137 96 84
İSTANBUL : Necatibey cad.Vekilharç sok.22/5 Karaköy 80001 Tel : (1)151 48 64-143 38 95 Fax : (1) 145 08 96

Müteahhitler: Mühendisler! Proje Büroları:

SİRKÜLASYON POMPASINDA AVANTAJ, DEMİRDÖKÜM'DE!



Kalorifer sisteminin kalbi
sirkülasyon pompasıdır...
Sirkülasyon pompasında **avantaj**,
İsveç teknolojisiyle üretilen
Demirdöküm'dedir.
Demirdöküm, 3 ayrı çeşit sirkülasyon
pompası sunuyor: Dolaşım suyu, basınç
ve debisinin ayarlanabilmesi nedeniyle
yakıt tasarrufu imkanı veren çok
kademeli ve varyatörlü pompa tipleri...

Türkiye'de sadece
Demirdöküm'de bulabileceğiniz ve
malzeme ile işçilikten büyük tasarruf
sağlayan **İkiz Pompa**.
Kalorifer sisteminizi kurarken
Demirdöküm'e gelin... Sirkülasyon
pompasında Demirdöküm avantajından
yararlanın!

 **Demirdöküm®**

GENEL SATIŞIMIZ
Merkez Ticaret A.Ş.
Talatpaşa Cad. Hürhan
Sok. No: 3 Dışöğütözü
Tuzan İşhanı Kat: 10/10
Tel: 179 27 20 (7 hat)
ANKARA
Tel: 125 43 20 - 125 43 22

GENEL MÜDÜRLÜK
Koza İş Merkezi C Blok
Kürbaan Sok. Kat: 11-12
Balmumcu-İstanbul 80700
Tel: 175 36 66 (10 hat)

Ankara Teşhir Mahallesi
Cinnah Cad. No: 1/3
Kavaklıdere-ANKARA
Tel: 167 87 78

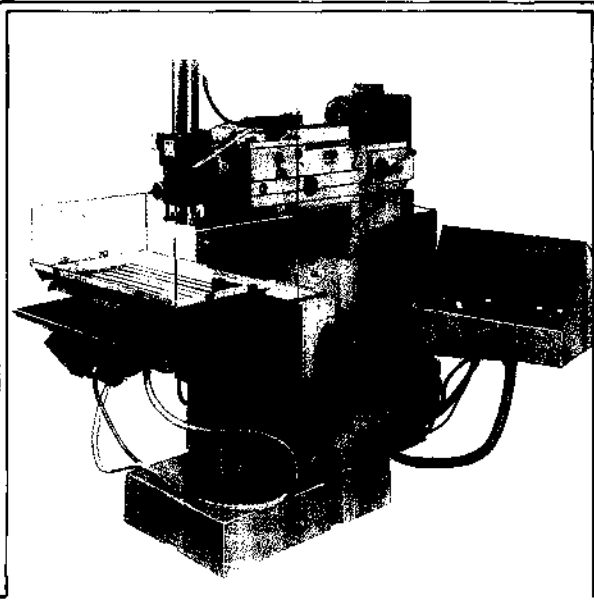
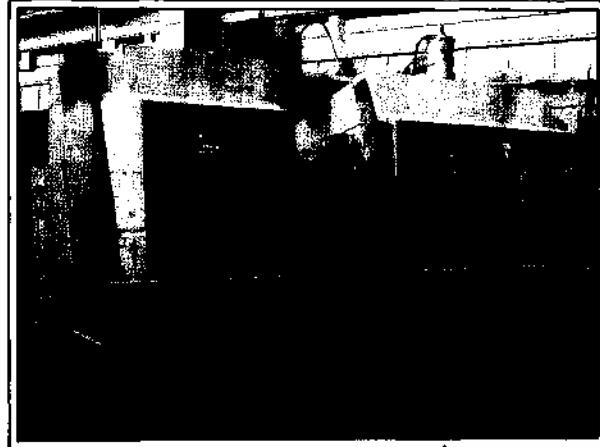
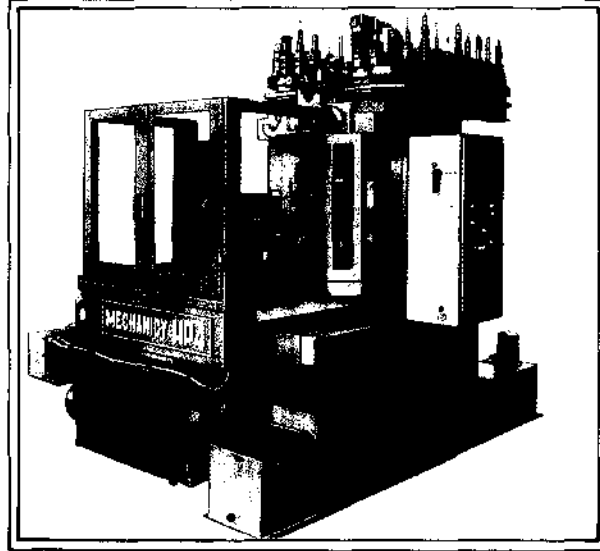
151 DANIŞMA MERKEZİ
İSTANBUL - Tel: 164 02 88
ANKARA - Tel: 118 26 01
İZMİR - Tel: 19 80 33
BURSA - Tel: 23 10 99
SAMSUN - Tel: 51 052

Kalite-Uzun Ömür-Uygun Fiyat

METALEXPORT (Polonya)

Takım Tezgahları

- Küçük, Orta ve Ağır Tip Torna
- Alın ve Dik Torna
- Düz ve Eğik Bankolu CNC Torna
- CNC Tornalama ve Frezeleme Merkezi
- Masa tipi ve Platin Borverk
- CNC Borverk
- Üniversal, Dik ve Kalıpcı Freze
- CNC Frezeler
- CNC Dik ve Yatay İşleme Merkezleri
- Radyal Matkap
- Satıl, Silindirik, Delik ve Puntasız Taşlama, Takım Bileme
- Kayar Kafalı Tip Otomat
- 6 milli Otomat Tezgahları
- Havalı Çekiç (Şahmerdan)
- Otomatik Özel Presler
- Komple Tesisler



Proforma
Fatura Verilir



BALI MAKİNA
SANAYİ VE TİCARET A.Ş.

80020 Karaköy, Bankalar Cad. 82
Hezaren Han Kat.3 İSTANBUL

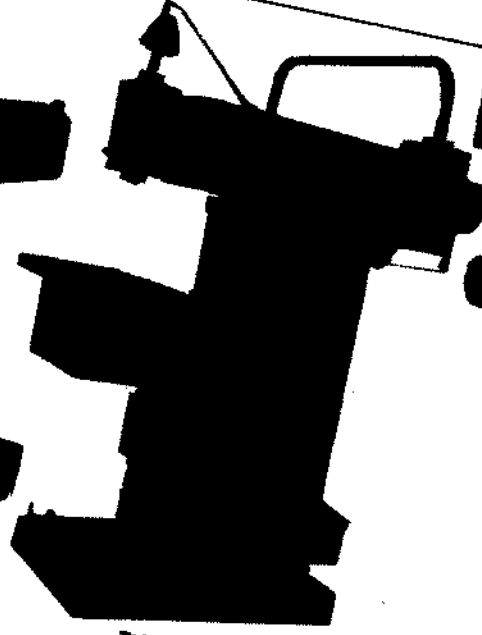
Tel : 145 11 88-89

Telex : 24303 bama Fax : 143 21 42

CNC Tezgahları
için Metalexport
firmasının bünyemizdeki
elektronik uzman mühendis
kadrosu ile sürekli
servis hizmeti
vermekteyiz.



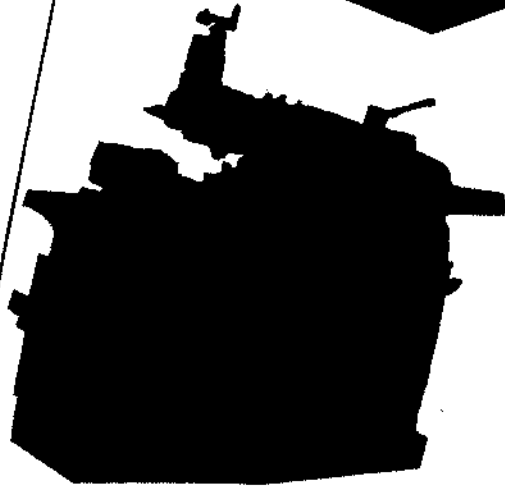
Rad. Matkap



Takımhane Frezesi



Universal Freze

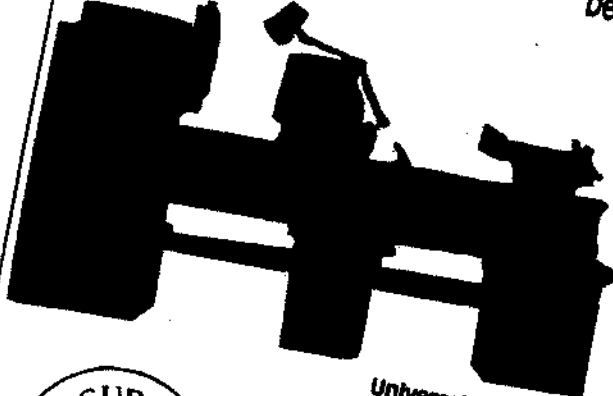


Planya

Yıllardır Denenmiş
Romanya Takım Tezgahları
Tornalar, Frezeler,
Taşlama Tezgahları,
Azdirmalar, Matkaplar
Ucuz Fiyat
Ödeme Kolaylığı
Romen Teknisyenlerle
Devamlı Teknik Servis



Kalıpcı Freze



Universal Torna



Ağır Tip Universal Torna



Romanya Takım Tezgahları
Türkiye Müessesiliği

tormaksan
takım tezgahları
san. ve tic. ltd. şti.

Abdi İpekçi Caddesi No 158 / 132 - 164
1. Emintaş San. Sit. Bayrampaşa / İstanbul
Tel : 567 88 98 - 567 88 99 - 577 18 40
Fax: 567 84 77 Telex: 30501 Törn

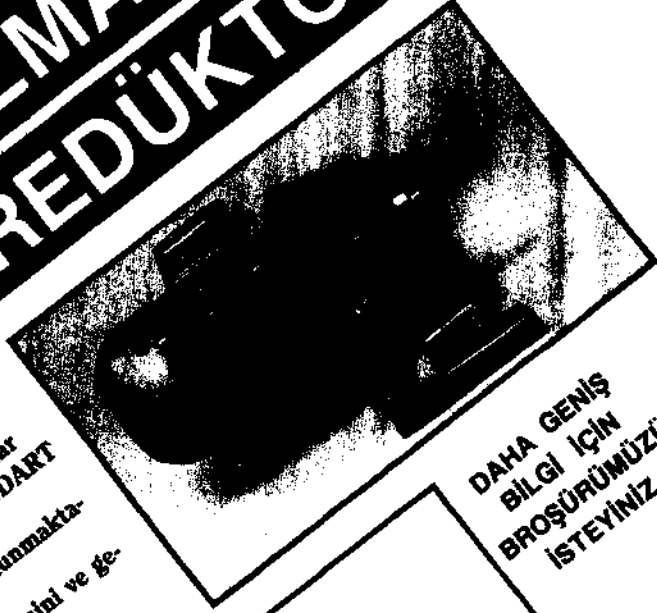
1
YIL
GARANTİ

Mükemmeli Seçene....

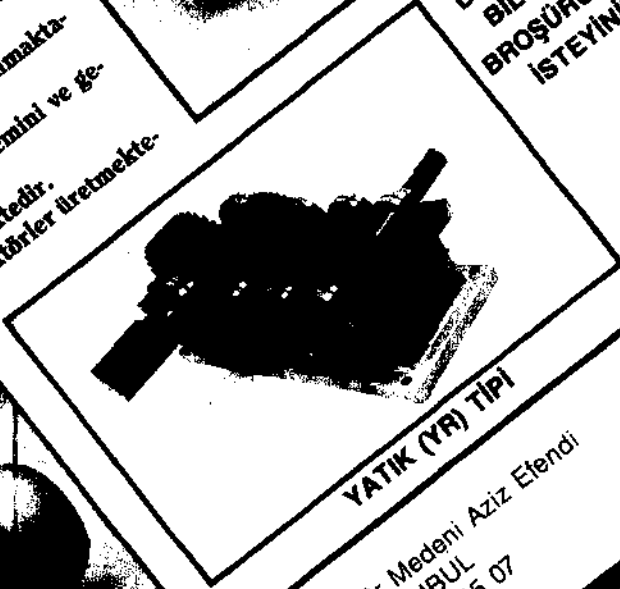
YILMAZ REDÜKTÖR A.Ş.



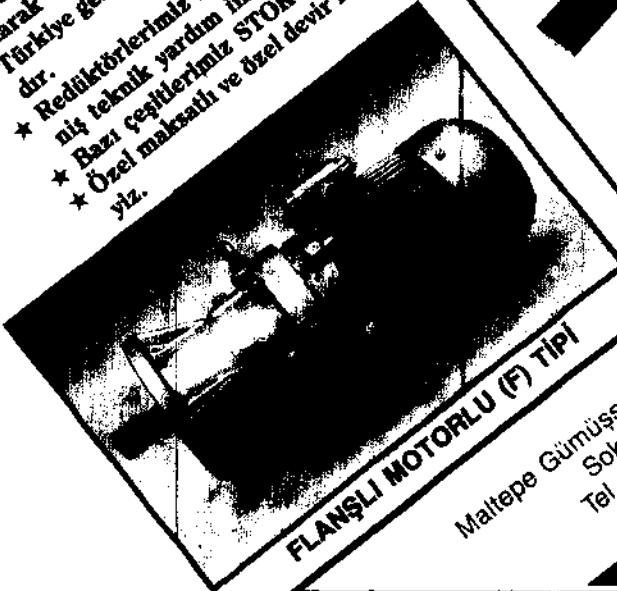
- ★ Firmamız 23.000 m² alan üzerinde kurulu 5.000 m² YERİ FABRİKAMIZDA modern tezgahlarda üretim yapmak.
- ★ 0,25 KW'dan 30 KW'a 1,5 devirden 625 devire kadar Direkt akupile motorlu redüktörleri SERİ ve STANDART olarak üretmekteyiz.
- ★ Türkiye genelinde BAYILIK TEŞKİLATımız bulunmaktadır.
- ★ Redüktörlerimiz için standart yedek parça temini ve geniş teknik yardım imkanı vermekteyiz.
- ★ Bazı çeşitlerimiz STOK'tan verilebilmektedir.
- ★ Özel maksatlı ve özel devirli redüktörler üretmekteyiz.



DAHA GENİŞ
BİLGİ İÇİN
BROŞÜRÜMÜZÜ
İSTEYİNİZ.



YATIK (YR) TİPİ



FLANŞLI MOTORLU (F) TİPİ

MERKEZ

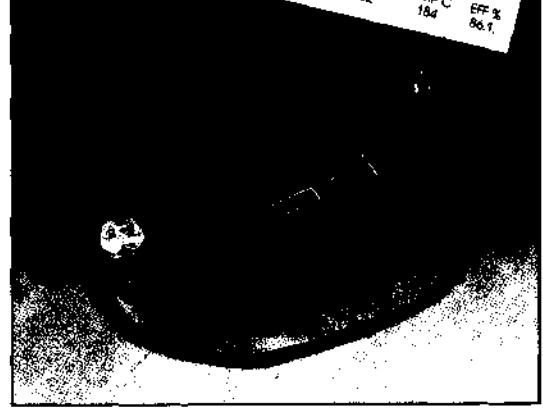
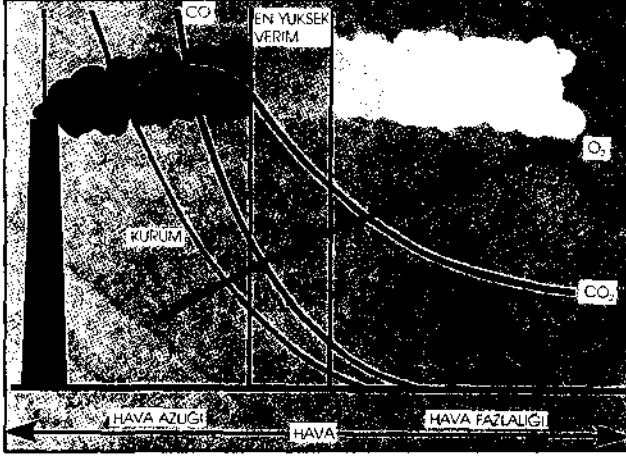
Maltepe Gümüşsuyu Caddesi Bestekâr Medeni Aziz Efendi
Sok. No: 54 TOPKAPI/İSTANBUL
Tel.: 567 93 82 - 567 93 83 - 567 45 07
Telefax: 567 99 75

FABRİKA

Hadımköy Yolu Kırç Köyü Mevkii
1 Km. Beşikdüzü
BÜYÜKÇEKMECE/İSTANBUL
Tel: 9 (188) 33240
Telefax: 9 (188) 32 795

Telegan

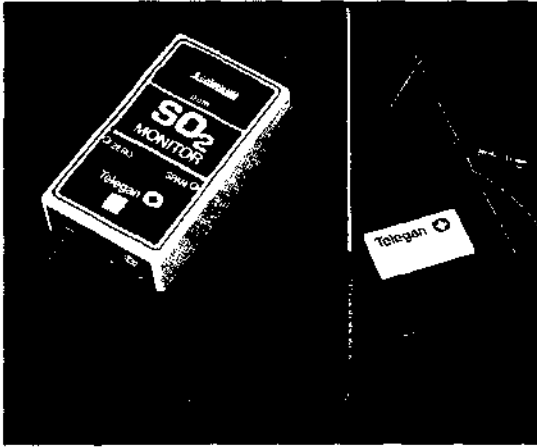
BACA GAZI ANALİZÖRLERİ KAZAN VE FIRINLAR İÇİN



MODEL : TECO
İZLENEN DEĞERLER: O₂, CO, CO₂, YANMA VERİMİ,
GAZ SICAKLIĞI
ALGILAYICI : ELEKTROKİMYASAL
GÜÇ : DOLABİLEN PİL (RECHARGABLE)

O₂ - CO - SO₂ - NO - NO₂ - NO_x - H₂S - CL
ANALİZÖRLERİ

ATMOSFER-BACA GAZI-KAPALI ORTAM VE TANKLAR İÇİN



GAZLAR	ÖLÇÜM ARALIĞI (PPM)
CO	0-2000
SO ₂	0-2000
NO	0-1000
NO ₂	0- 100
H ₂ S	0- 200
CL	0- 200

NOT: NO_x ÖLÇEN MODEL VARDIR.

GAZ (TEKLİ) MONİTÖRLERİ
GÜÇ : X9 V. +2X1.5 V. PİL İLE ÇALIŞIR.
ALGILAYICI: ELEKTROKİMYASAL
MODEL : ÖLÇÜLECEK GAZ (LAR) I BELİRTİNİZ.

SABİT MODELLERİN İLANI NİSAN 1991 SAYISINDA ÇIKACAKTIR.

SHRAMA

(insan enerjisi)
danışmanlık-araştırma
üretim - mümessillik



Barbaros Bulvarı 75/1
Beşiktaş- 80690 İstanbul
Tel : 158 38 51 - 160 42 90
Telex: 39599 rrra tr • Fax: 158 06 82

Türk sanayiinde



STANKOIMPORT
MOSKOVA SSCB

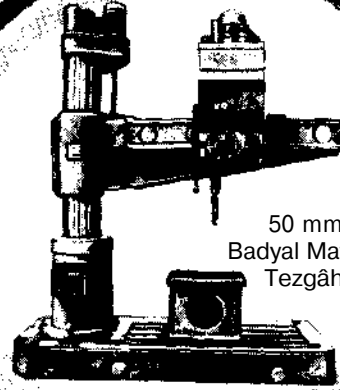
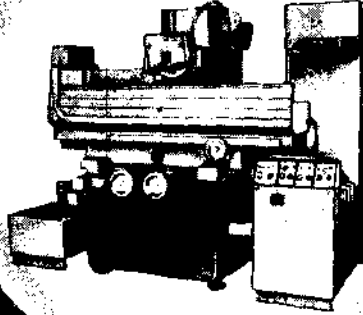
gerçeği...



- * EN ZENGİN ÇEŞİT
- * UYGUN FİYATLAR
- * STOKTAN DERHAL TESLİM
- * DEVAMLI BAKIM SERVİSİ

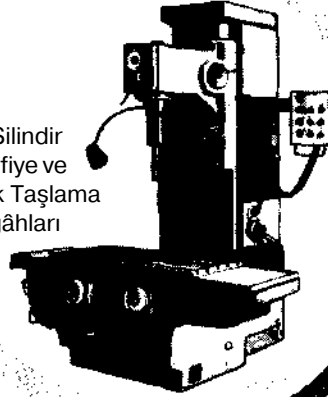
- * ÖDEMEDE KOLAYLIK
 - * TEŞVİKLİ İTHALAT İÇİN
- SANAYİCİLERİMİZE
PROFORMA FATURA
VERİLİR.

Satın Taşlama
Tezgâhları

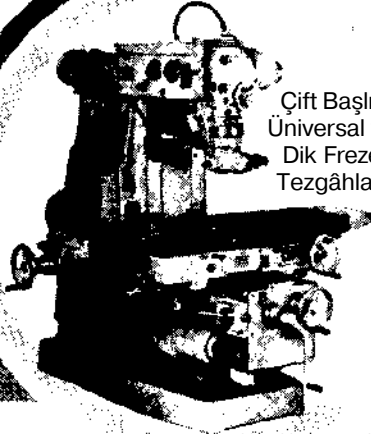


50 mm.
Badyal Matkap
Tezgâhı

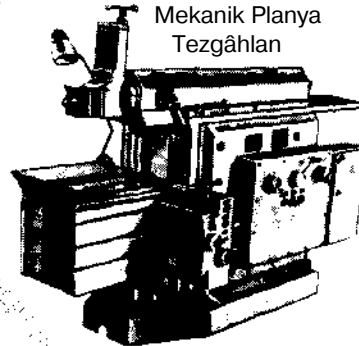
Dik Silindir
Rektifiye ve
Krank Taşlama
Tezgâhları



Çift Başlı
Üniversal ve
Dik Freze
Tezgâhları



700 mm.
Mekanik Planya
Tezgâhları



DİSTRİBÜTÖRÜ :

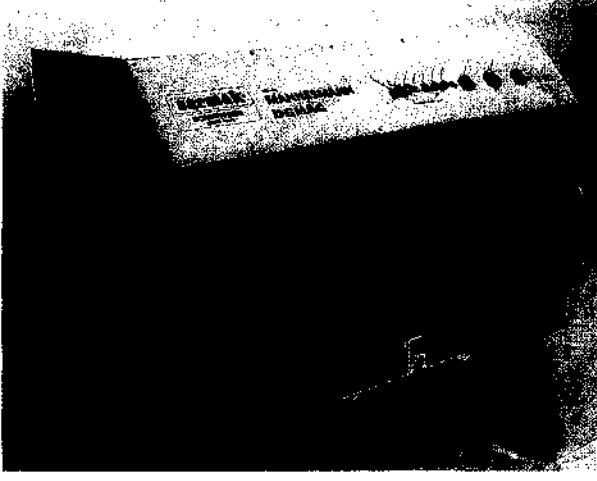
BURLA
Makina Ticareti ve Yatırım A.Ş.

İSTANBUL Telefon :
(9-1) 156 49 50/10 Hat
ANKARA Telefon :
(9-4) 117 31 22/3 Hat

sarmak

KOMPRESÖR
"güçlü hava"

BASINÇLI HAVADA GÜVENCENİZ...



Sarmak

Vidalı Kompresörleri:

Lisans MANNESMANN-DEMAG

Kapasite : 2,6-15,5 m³/dak

Basınç : 8-10 bar

15.
Hizmet
Yılı

**MANNESMANN
DEMAG**

sarmak makina

Kompresör-Pompa Sanayi ve Ticaret A.Ş.

Merkez: Postane Cad. 107. Sok. No: 4 ADANA

Tel: (71) 11 42 50 - 12 37 94 Telex: 62521 sarma tr Fax: (71) 11 81 74

Fabrika: (71) 32 90 41

Ankara Şubesi: Konur Sok. No: 73/18 Bakanlıklar-ANKARA

Tel: (4) 117 76 84 - 118 16 01 Fax: (4) 118 16 01

İstanbul Şubesi: Necatibey Cad. Döşemeci Sok. No: 7 Karakoy-İSTANBUL

Tel: 144 00 81 Telex: 38039 smkp tr Fax: (1) 151 39 21

O'NUN İMZASI GÜVENCEDİR

Uluslararası düzeyde vizüal ya
gerçekleştirilen görkemli
müteahhitlik projelerinde:
Ticari, sanayi, pa/arlama, inşaat, ssillik,
Ticari, sanayi, pa/arlama, inşaat, ssillik
sektöründe: 37 Milyon
Ticari, sanayi, pa/arlama, inşaat, ssillik
Ticari, sanayi, pa/arlama, inşaat, ssillik

İste ki ALARKO'nun damgasını
vordugu faaliyet alanları

- Analitik teslimi müteahhitlik



- İthalat, ihracat ve mümessillik
İşleri
- İnşaat kompleksleri inşaat
Maliye, Nönetimi
- Araştırma, inşaat ve
satış
- İmalat ve Pa/arlama
- Ağır sanayi donatıları
- İnşaat inşaat ekipmanları
- Pompalar
- Kozmetik Maliye/İhtik bakım
tü ürünleri
- Bankacılık (Bank of Boston
ortaklığı)

HİZMETTE KİBETİNDE
KALITE

ALEV BORULU KAZANDA YILLARIN DENEYİMİ

30 t/h buhar veya 20 MW ısı
kapasitesi, 32 bar işletme basıncı,
400°C kızgın buhar sıcaklığına kadar

Fuel - 011,
Gaz (Doğal Gaz, Likit Gaz ve Atık gazlar),
Linyit Kömürü,
Odun (Kabuk parça veya toz
şeklinde), yakıtlı

Alçak Basıncılı Buhar
Doymuş Buhar
Kızgın Buhar
Sıcak Su
Kızgın Su Kazanları

DESA

DEMİR, KAZAN ve MAKİNA SANAYİİ A.Ş.



Kazanlar, B. Alman
STANDARTKESSEL lisansı

GENEL MÜDÜRLÜK ve FABRİKA :
Kartal Duralı
35410 Gazimur-İZMİR
Tel /Fax: (5115)13000
Tlx: 53202 ddkmtr.

MARMARA BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ:
Yıldız Paşa Caddesi 30 / 3
80240 Gayrettepe - İSTANBUL
Tel/Fax: (1)174 83 22

TEKNİK MALZEME SATIŞ:
Ege Ticaret İş Merkezi
1203M Sokak25/E
35118 - 01 Yenisehir - İZMİR
Tel: (51) 57 35 90 - 57 32 64
Fax: (51)339188

ANKARA BÜROSU:
Atatürk Bul. Engürü İşhanı 107 / 6
06650 Kızılay - ANKARA
Tel: (4) 134 02 30
Fax: (4)1184215



1969'dan bu yana güvenilir,
verimli ve kaliteli 35.000 tezgah üretti.

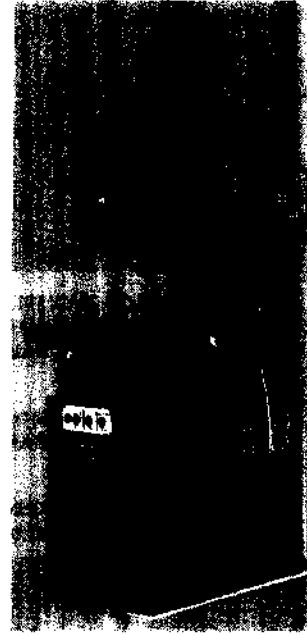
Ülkemizin takım tezgahları üretiminde önde gelen
kuruluşu TEZSAN, ayrıca 5000'i aşkın tezgah ihraç
etmenin gururunu taşımaktadır.

Üretim Programı:

- Orta tip Üniversal torna tezgahları
SN 50 C/1000-1500-2000
- Ağır tip Üniversal torna tezgahları
SN 71 B/1500-3000-4000
- Üniversal torna tezgahı
T 165 M 800
- Freze ve delme teçhizatlı
Üniversal torna tezgahı
T 165 MF 800
- Sütunlu matkap tezgahları
SM 35 A
M 35 ES
M 20 MS
- Kalıpcı freze ve delme tezgahı
TF32
- CNC Dik freze tezgahı
TF 800 CNC



M 35 ES



TF32



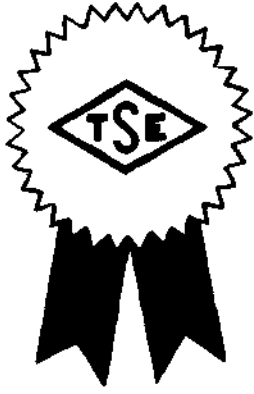
SN 50 C



ACENTESİ
TEZSAN PAZARLAMA A.Ş.

Necatibey Cad. No: 139 Karaköy - İstanbul

Telefon: 149 19 91 (3 hat) Telex: 25648 cnc tr Telefax: 144 83 19

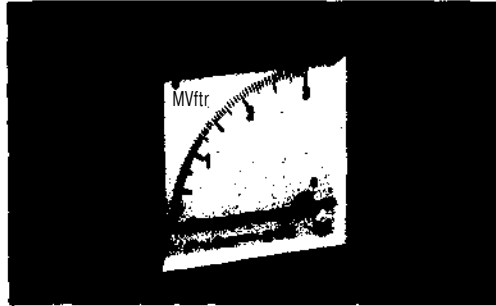


TSE 5590 - 5592
2 Haziran 1990
Tarihinden itibaren
MECBURİ STANDART'dır.

Artık Türkiye'de TSE garantili ölçü aletleri var.



- A) PANO TİPİ ÖLÇÜ ALETLERİ
- B) LABORATUVAR TİPİ ANALOG GÖSTERGELİ ÖLÇÜ ALETLERİ
- C) LABORATUVAR TİPİ DİJİTAL (SAYISAL) GÖSTERGELİ ÖLÇÜ ALETLERİ
- D) OTO AMPERMETRELERİ
- E) ŞÖNTLER
- F) TERMİK KORUMALI ŞALTERLER
- G) KOMUTATÖR ANAHTARLAR
- H) A. G. AKIM TRAFOLARI
- I) GAZ ALARM SİSTEMLERİ
- J) YANGIN ALARM SİSTEMLERİ
- K) ASKERİ TİP TELEFON SANTRAUARI VE NO' 7 A ALARM SİSTEMLERİ



metis
ŞİRKETLER TOPLULUĞU

ECS

ELEKTRONİK, ELEKTRİK
CİHAZLARI SANAYİ VE TİC. A.Ş.

Abidin Daver Sokak No.33 06550 Çankaya/Ankara • Tel: (4) 138 11 70 (5 hat) »Teleks: 42587 ecs tr • Fax: (4) 139 16 13

Fabrika: Esenboğa Yolu 26.km Ankara • Tel: (4) 311 20 71 • (4) 311 86 92

...gfiç iletiminde en önde



URSAN*

**"TİRSAN" şaftlarının
tipik uygulamaları:**

- 1- Binek Otolarda
- 2-Hafif-Orta-Ağır Tip
Kamyonlarda
- 3- Arazi Tipi Araçlarda
- 4- Kamyonet, Minibüs ve Van Tipi
Hizmet Araçlarında
- 5- İş Makinalarında
- 5- Özel Hizmet Tipi
Kamyon/Çekici/Tekerlekli
Askeri Araçlarda
- 7- Diesel Lokomotiflerde
- 7- Endüstriyel Güç Aktarım
Uygulamalarında - Düşey Presler
Haddeleme Tesisleri, Soğutma
Kuleleri vs.
- 7- Sabit ve Gezer Vinç Güç
Aktarım Sistemlerinde
- O-Gemicilik Endüstrisinde

İRSAN ŞAFTLARINI KULLANAN
OTOMOTİV FABRİKALARI:

EMC

Otokar

MAHLE

IVCCO

AOS

Otokar

MAN

MAORUS

LANDIÇVEB

ÇUKUROVA



TIRYAKİLER

TİRSİN-TİRVİMİİH Sütler
Grubunun markasıdır.

ORUP ŞİRKETLERİMİZ

TİRYAKİLER A 4

TİRSAN AŞ

TİMAK A

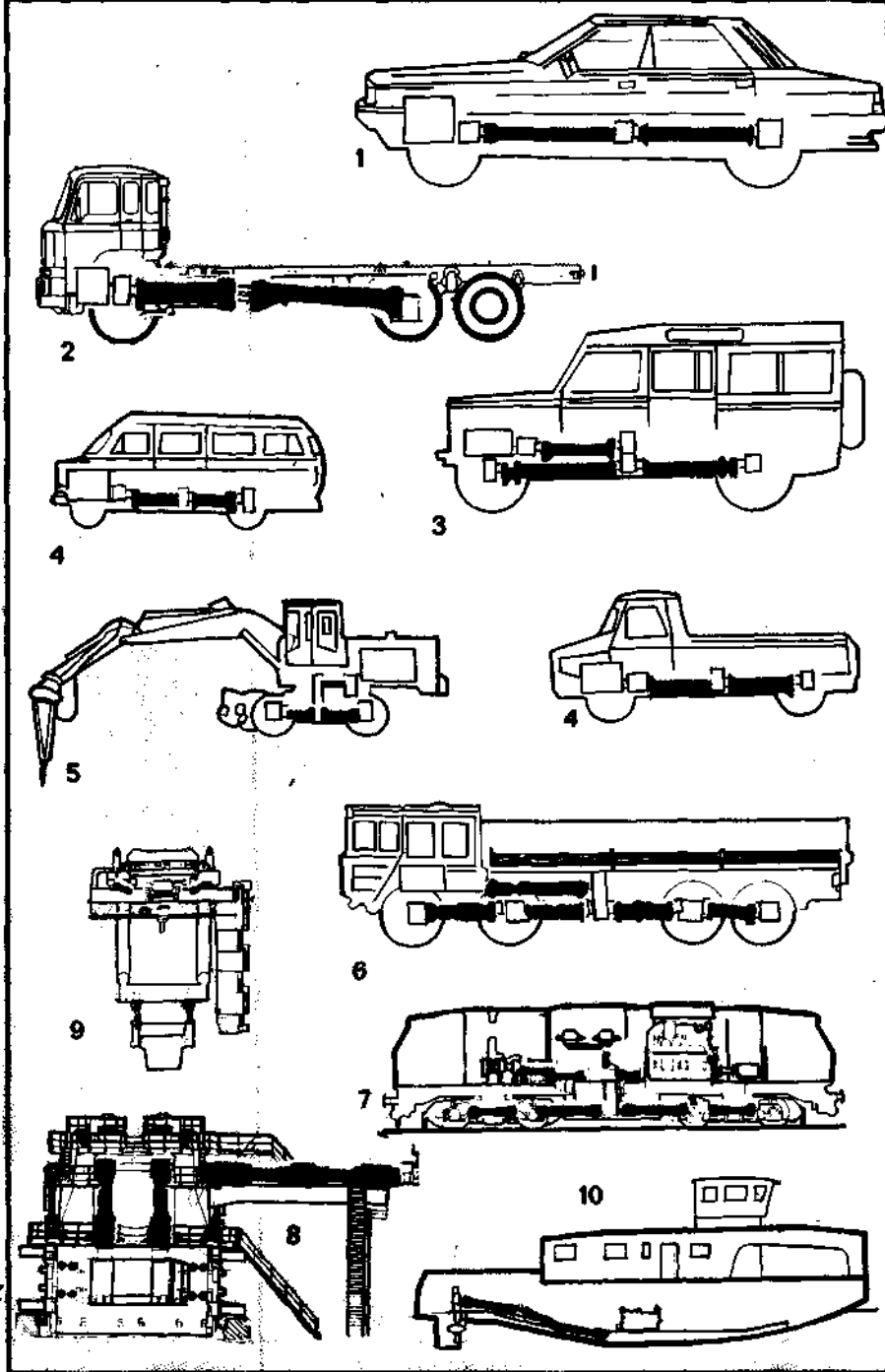
MERKEZ:

1520 Sok. 34 42MİR

TEL: 8141 41 47 (3 HAT)

FAX: 51-22 53 32

TLX: 52 647 TİAS TR



Her türlü araç ve Emsal & na uygun Tamamı
için özel şaft taleplerinizde hizmetinizdeyiz



LE CARBONE - LORRAINE

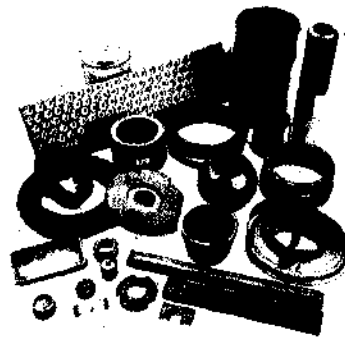
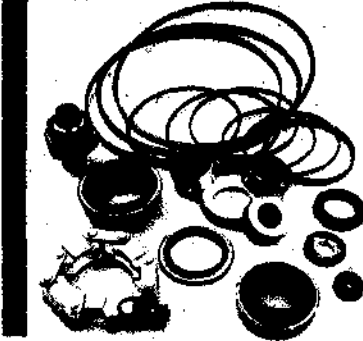
Sızdırmazlık Uygulamalarında Dünyaca Ünlü Bir Kuruluş

Şirketimiz LE CARBONE - LORRAINE (FRANSA) GRUBU'nun yabancı sermayeli uzantısı olarak 1954 yılından bu yana, dünya standartlarına uygun yüksek performansa haiz sızdırmazlık elemanları teknolojisinde ülke çapında hizmet veren lider kuruluştur.

BELLİ BAŞLI SIZDIRMAZLIK ÜRÜN GRUPLARIMIZ

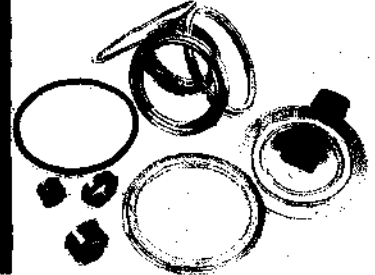
Dinamik Sızdırmazlık Elemanları:

- Pompa, Türbin, Kompresörler için karbonlu segmanlar, ringler.
- Komple Mekanik Salmastralar ve karbon, seramik, inox, tungsten, silikon carbide'den mamul salmastra elemanları.
- Yumuşak (Kevlar, PTFE, grafit... elyafı) salmastralar.
- Spesyal kavramalar ve bağlantı elemanları.



Slatik Sızdırmazlık Elemanları:

- Metalik (Pb, Sn, Al, Cu...Ti, Ta, Zr) yüksek performanslı (-260° + 750°C, 10⁻⁸ milibar 10³ bar arası) istenilen şekilde (eliptik, üçgen vs.) contalar.
- Kompozit spiral sarımlı (-200°C - 1000°C) contalar, İT contalar
- Elastomer (Nitril, Viton, EP vs.) şişirilebilen salmastralar, O-Ringler, V-Ringler, Sıyıcı Salmastralar, Silikon profiller.
- Metal takviyeli / takviyesiz saf grafit profil ringler ve diğer vana sızdırmazlık elemanları.



Karbon-Grafitten Mamul Spesyal Ürünler:

- Karbon, Sic (Silicon Carbide) Salmastralar ve karışık yüzeyler.
- Buhar başlıkları karbon salmastraları, vana sızdırmazlık elemanları.
- Kompresör, Türbin boğaz karbon ringleri, paletler.
- Tekstil makinaları için küresel, kare yataklar-kızaklar.
- Saf grafit contalar ve bantlar.
- Aksiyal ve Radial yükler için spesyal yataklar.



ELEKTRİK KÖMÜRLERİ A.Ş.

Merkez ve Büro

Davutpaşa Cad. Salhane Sok. No: 6
TOPKAPI • 34020 - İSTANBUL
Tel: (1) 576 10 00 • Fax: (1) 577 77 92

Karaköy Büro

Perşembe Pazarı Cad.
Arslan Han K. 2 No: 204
KARAKÖY - 80004 - İSTANBUL

Adana Büro

Atatürk Cad. Arabacıoğlu İşhanı
No: 18 01060 • ADANA
Tel: (71) 11 51 57 Fax: (71) 1998 97

İzmir Büro

Gaziosmanpaşa Bulvarı Batı İş Hanı
10/1 No: 206 35210 - İZMİR
Tel: (51) 14 17 45 Fax: (51) 13 71 48

SAYISAL KOORDİNAT OKUMA SİSTEMLERİ

SONY

HASSAS, SÜRATLİ ve UCUZ İMALAT İÇİN

Mevcut tezgahlarınızı SONY ile donatarak iş veriminizi, imalat kalitenizi ve kârınızı artırabilirsiniz.

2 YIL
GARANTİ

Q Stoktan teslimat, Türkiye'nin her yerimle ücretsiz montaj ve iki yıl garanti

Q Programlanan 4 noktada röle çıkışı ile tezgahınızı yarı nümerik kontrole çıkarabilir.

SONY Magnescaie Inc. Japonya

Distribütörü:

BURLA

Makind Ticareti ve Yatırım AS

Merkez:
Voyvoda Cad. 61-65
80003 Karaköy /İstanbul
Tel: 156 49 50/ 10 Hat
Fax: 150 08 26

Ankara Şubesi:
Tunus Cad. 5/2 06581
Yenişehir /Ankara
Tel: 117 31 22/3 Hat
Fax: 125 26 08

SONY GARANTİ & İÇİMLERİ

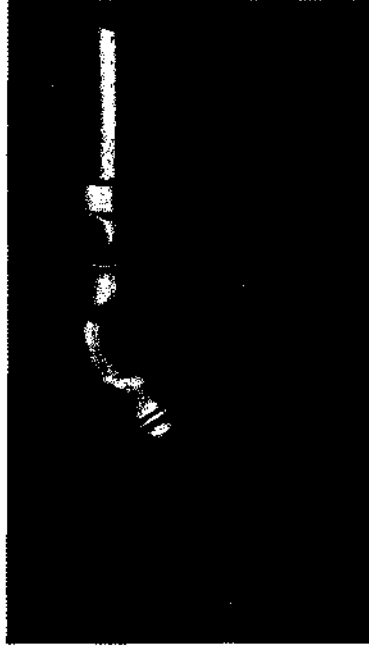
YENİLİK



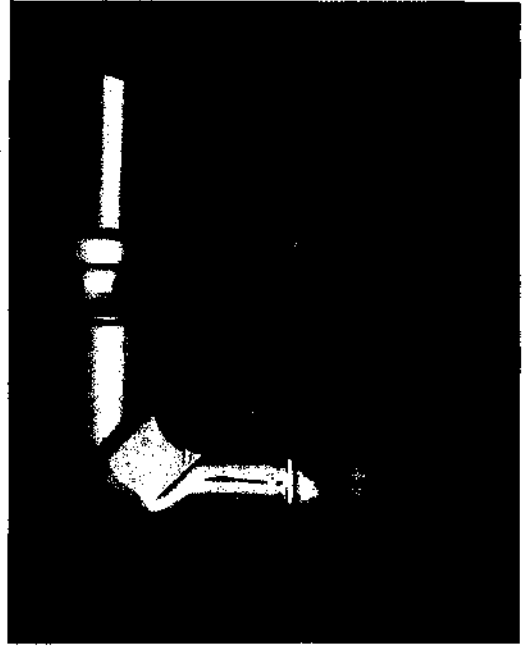
BAKIR BORU BAĞLANTI ADAPTÖRLERİ



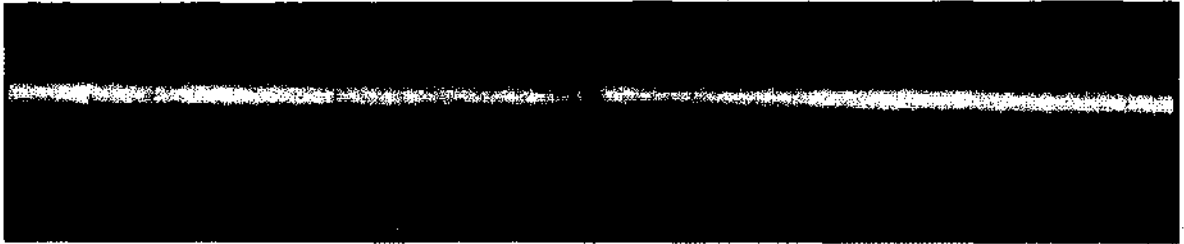
Düz Adaptör



150° Dönüş Adaptörü



90° Köşe Dönüş Adaptörü



E.C.A Bakır Boru Bağlantı Adaptörleri; tesisat hatlarında 0 10'luk bakır boruların birbirleri ile bağlantılarının kolay ve emniyetle yapılmasını sağlayan ara parçalardır.

E.C.A Bakır Boru Bağlantı Adaptörlerini kullanmanın sağladığı üstünlükler:

- Lehim veya flanşla yapılan bağlantılarda, karşılaşılan zorluk ve emniyetsizlikleri ortadan kaldırır.
- Kesin sızdırmadığı olan güvenilir bir boru hattı,
- Daha kolay çalışma,,
- Montajdan tasarruf,
- Temiz işçilik ve daha güzel bir görüntü sağlar..

"YILLARCA BERABER"

Ayrıntılı bilgi için aşağıdaki kuponu doldurarak broşür isteyin!

Adı-Soyadı:

Mesleği :

Adresi :

Genel Dağıtım: E L M O R TESSAT. MALZEMESİ TİCARET AŞ.

Kemerözü Cad. Limmehar No: 71 kat: 2 KARAKÖY/İSTANBUL Tel: 15170 06 (6 hat)

GLENGO İTHALAT İHRACAT
MÜMESSİLLİK A.Ş.

GLENGO

FİRMAMIZIN KAYIŞLARLA İLGİLİ
ÖNEMLİ MÜMESSİLLİKLERİ

[habasit] 

HABASİT / İSVİÇRE

Transmisyon kayışları, Konveyör bantları, İğ şeritleri, Baskı
blanketleri

CONTINENTAL 7 B. ALMANYA

Zaman kayışları, Varyatör kayışları, V kayışları, Mini hatveli
kayışlar



GATES / BELÇİKA - A.B.D.

Zaman kayışları, HTD kayışları, mini hatveli kayışlar, iş
makineleri kayışları, özel V kayışlar



NSW / B. ALMANYA

Plastik yuvarlak kayışlar, Plastik V kayışları, Plastik zaman
kayışları



TBA / İNGİLTERE

Kanallı V kayışları (Poly-V kayışlar)



ESBAND / B. ALMANYA

Sonsuz düz kayışlar, İğ şeritleri

t& Fenner Manheim

FENNER MANHEİM - DAWSON/ A.B.D. ve İNGİLTERE

Problemli ortamlar için özel Powertwist kayışlar

MEGADYNEİ

MEGADYNE / İTALYA

Synchroflex (içi çelik telli) zaman kayışları



BTL-BRAMMER / İNGİLTERE

Problemli ortamlar için özel Nu-T-Link V kayışları



CHARLES WALKER

CHARLES WALKER / İNGİLTERE

Transmisyon kayışları, Konveyör bantlar, İğ şeritleri

DDULUNDS

ROULUNDS / DANIŞMARKA

Varyatör kayışları, Konveyör bantları, Zirai kayışlar,
V kayışları, Altıgen kayışlar, Özel sanayi kayışlar

vonderbpüggGn

VON DER BRÜGGEN / B. ALMANYA

Teflon kaplı örgülü, kurutma bantları, Teflon filmler



SST THAL / İSVİÇRE

Polyester örgülü kurutma bantları, Sentetik elek ve filtrat
bantları, Gazze bezleri.

GLENGO İTHALAT İHRACAT MÜMESSİLLİK A.Ş.

Güngören Cad. No. 35 34560 Bakırköy-İSTANBUL

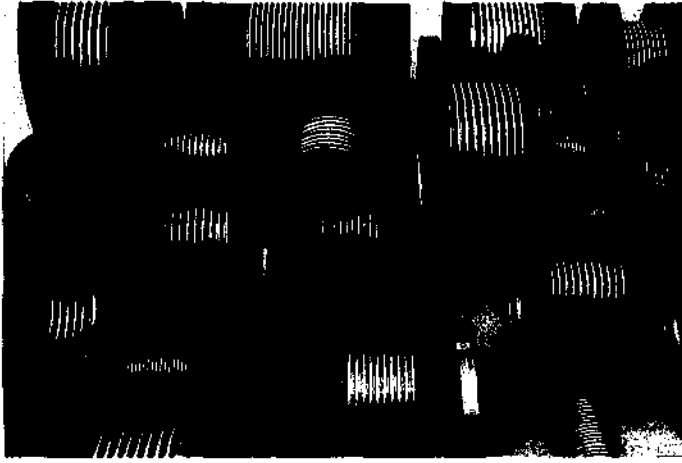
Tel: (1) 562 47 82 (6 Hat) Fax: (1) 562 47 88

Tlx: 30653 glen tr.

BORU GENLEŞME PARÇALARI

KOMPANSATOR

EXPANSION JOINTS



1976 yılından beri
KOMPANSATOR imalatımızla
hizmetinizdeyiz.

- Her çapta veya dörtgen kesitte istenirse çift katlı
- Malzeme : PASLANMAZ ÇELİK
- Basınç: 1-25 atü
- Genleşme, vibrasyon ve gürültü problemlerinizi ekonomik çözüm
- EJMA standardına uygun imalat

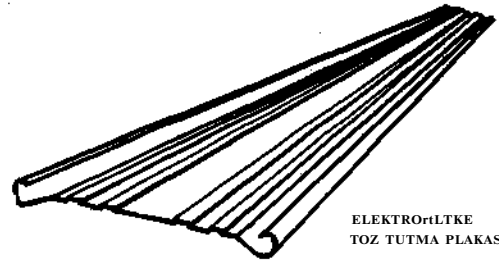


Tecrübemizden yararlanınız!

ELEKTROFİLTRE

ELEKTROFİLTRE TOZ TUTMA PLAKALARI ve
DEŞARJ ELEKTRODLARI

"COLD ROLLING" metodu ile istenilen
profil ve boyda kaynaksız, yekpare imalat.



ELEKTROFİLTRE
TOZ TUTMA PLAKASI



DEŞARJ
ELEKTRODLARI

politcknik

MÜHENDİSLİK HİZMETLERİ VE İMALAT LTD. ŞTİ.

İSTANBUL : Perşembepazarı Caddesi Kale işhanı Tel : 144 90 36

No: 55 Kat: 4 Karaköy

143 35 34

Fax : 151 75 18

ANKARA : Karanfil Sokak No: 28/18 Kızılay Tel : 118 55 98

Çevreye, insana saygıyla İzocam'dan tam 17 çeşit ürün...



Korunan Enerji  Korunan Çevre



kocam Ticaret ve Sanayi AŞ.

İstanbul: Tel: 175 72 22 (8 hat) | Ankara: 1186667 1183032/

İzmir: 33 59 881 Adana: 12 29 801 Bursa: 1560131

Elazığ: 166 00/Antalya: 1119 50 /Erzurum: 395 93

• Vantilatörler • Fan coiller • Klima santralleri • Pencere tipi klima cihazları • Soğutma grupları
• Programlanabilir paket tipi klima cihazları • Isı pompaları • Split tip klima cihazları • Isı geri kazanımlı özel klima santralleri • Roof-top (Çatı tipi) kompakt klima cihazları • Paket tip soğuk hava deposu cihazları • Su soğutma kuleleri • Eşanjörler • Kat kalorifer kazanları • Termostatik vanalar
• Su yumuşatma cihazları • Kum filtreleri • Dalgıç pompalar • Sirkülasyon pompaları • Santrifüj pompalar • Hidroforlar • Brülörler • Akaryakıt bekleri • Otomatik kontrol malzemesi • Merkezi elektrik kumanda tabloları • Her cins tesisat malzemesi •

Satış, satış sonrası servis, süpervizyon hizmetleri.

ISITMA / SOĞUTMA VE KLİMA SİSTEMLERİNDE 36 YILI AŞAN TECRÜBE



ALARKO FENNİ MALZEME SATIŞ VE İMALAT A.Ş.

İSTANBUL

Necatibey Cad. No: 84
80030 Karaköy - İSTANBUL
Telefon : 151 84 00 PBX
Telex : 24006 alfe tr
Telgraf : SVEDOTÜRK - İSTANBUL
Fax : 144 15 23

ANKARA

Sedat İsmavi Sok. No: 48
06550 Çankaya-ANKARA
Telefon : 140 79 10
Telex : 42383 asa tr
Telgraf : ALARKO-ANKARA
Fax : 140 79 30

İZMİR

Cumhuriyet Bulvarı
No: 38/A 35250 İZMİR
Telefon : 13 25 60 PBX
Telex : 53582 ast tr
Telgraf : ALARKO - İZMİR
Fax : 25 25 13

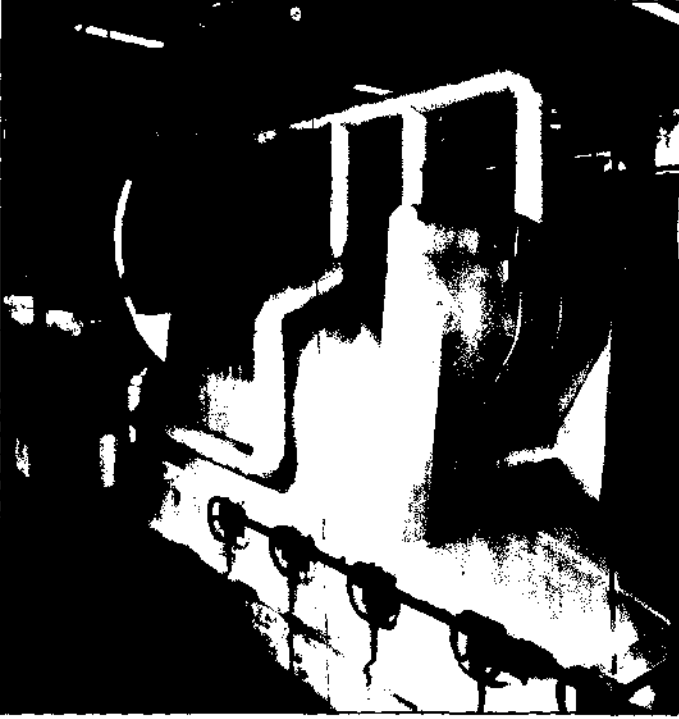
ADANA

Ziyapaşa Bulvarı Çelik Apt.
No: 25/5 - 6 01130 - ADANA
Telefon : 13 13 42 - 14 15 81/82
Telex : 62785 alad tr
Telgraf : ALARKO - ADANA
Fax : 13 05 84

ANTALYA

Anafartalar Cad. No: 151/1
07050 ANTALYA
Telefon : 16 99 46 - 16 99 47
Telgraf : ALARKO - ANTALYA
Fax : 16 70 32

1967 'den bugüne



D TOZ KÖMÜR YAKABİLEN
TAM OTOMATİK HAREKETLİ
(ZGARAUÖNOCAKve
İÇ OCAKLI SİSTEMLER

□ KOMPLE BUHAR SANTRALLARI
D MERKEZİ ISI SANTRALLARI
D KIZGIN YAĞ KAZANLARI
D BASINÇLI KAPLAR

Linyit Yakıtlı Ön Ocaklı Buhar Kazanı 7,5 Ton/h 8 Atü



PETNİZ ISI SAN. ve TİC. LTD. ŞTİ.
Fab: Kadir Akdoğan Cad. 31 Küçükköy/İST.
Tel: 538 05 22 - 538 05 61 Fax: 538 07 15
Mrk: Demirkapı, Eyüp Bulvarı 30 Rami/İST.
Tel: 576 20 95 - 577 07 18

CAMPET ISI SAN. LTD. ŞTİ.
Demirkapı, Eyüp Bulvarı 30 Rami/İST.
Tel: 576 20 95 - 577 93 48 Fax: 538 07 15



Körting Hannover AG
Türkiye Müessili

ARKEN İYİ DÜŞÜNÜŞ VANA



• % 100 Sızdırmazlık

D Enerji tasarrufu sağlar

* Çevreyi kirletmez

o Akışkan kaybına neden olmaz

a Çok kısa zamanda kendini amorti
etmesi nedeniyle EKONOMİKTİR.

PİSTONLU VANA

KÜRESEL VANA

ÇEK VANA

PİSLİK TUTUCU

MANOMETRE
MUSLUKLARI

KONDENSTOPLAR

SEVİYE
GÖSTERGELERİ

KAZAN BLOF
VANASI

YANGIN
HİDRANTLARI

KUNGER YAKACIK®

YAKACIK MAKİNE FABRİKASI DÖKÜM VALF SANAYİ ve TİCARET A.Ş.

- MERKEZ: Kemeraltı Cd. Bankalar Han. K.5 80030 Karaköy-İst, Tel: 151 02 96 (4 Hat) Telex: 25304 ymf tr. Fax: 149 34 42
- FABRİKA: Ankara Asfaltı Üstü Kartal-İstanbul Tel: 377 09 95-96 Fax: 377 28 62
- MAĞAZA Necatibey Cad. Karantina Sok. N.7 Karaköy-İstanbul Tel: 144 33 71 -1511823
- ANKARA Tel: 230 23 75 - 230 46 36 İZMİR Tel: 14 68 52 ADANA Tel: 19 22 69 BURSA Tel: 1414 96

kaynakçının güven kaynağı



- ELEKTRONİK VE MEKANİK KONTROLLU
- MIG/MAG GAZALTI KAYNAK MAKİNALARI
- TOZALTI KAYNAK MAKİNALARI
- TIG KAYNAK MAKİNALARI
- HAVALI PLAZMA KESME MAKİNALARI
- ÖZLÜ ELEKTROD SÜRME CİHAZI PA-2000
- İLAVE SU SOĞUTMA DEVRELERİ SD-10
- GAZ REGÜLATÖRLERİ VE GAZ ISITICILARI

OERUKON

Oerlikon

Kaynak Elektrodları ve Sanayi A.Ş.

Halkalı Caddesi No: 99

34630 Sefaköy - İstanbul

Telefon: 599 30 10 (7 Hat)

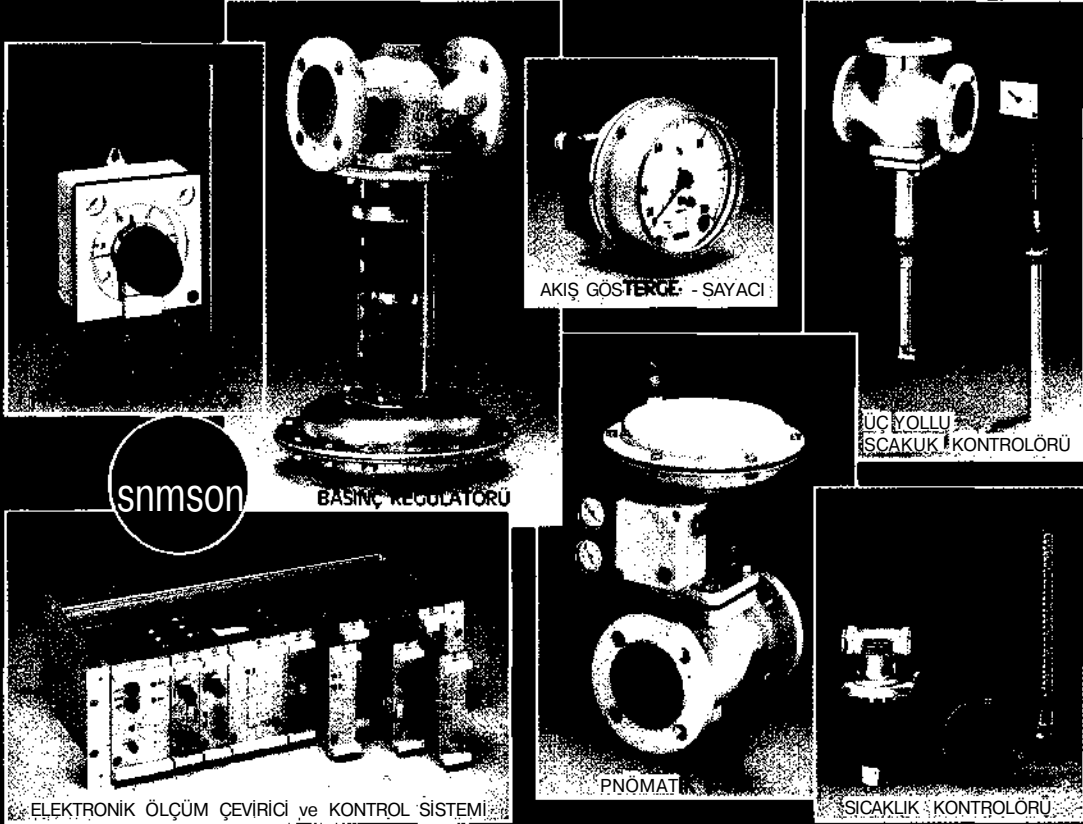
Telex : 21122

Fax : 540 02 61

P.K. : 1 34622 Sefaköy

OTOMATİK KONTROLDE KANITLANMIŞ KALİTE SAMSON

TSEK GÜVENCESİ İLE HİZMETİNİZDEDİR



HER TÜRLÜ OTOMATİK KONTROL PROBLEMİNİZİN
ÇÖZÜMÜNDE ULUSLARARASI TECRÜBE

SAMSON Ölçü ve Otomatik Kontrol Sistemleri
Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi

samson

Meclis-i Mebusan cad. 95 ülkü Han, Kat 5,
80040 Salıpazarı - İSTANBUL Tel: 144 44 31 - 143 59 86
Telex: 18931029 samson - tr. Teletex: 931029 samson - TR.
Telefax: 152 67 15 P.K. 389 - 80003 Karaköy - istanbul